

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**DEPARTAMENTO ACADEMICO AGROSILVO PASTORIL**



**“CARACTERIZACIÓN DE LOS SUELOS DE LAS PROVINCIAS DE  
SAN MARTÍN Y PICOTA CON FINES DE DETERMINAR SU  
CAPACIDAD DE USO MAYOR”**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRONOMO**



**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**ROALDO LÓPEZ FULCA**

**TARAPOTO - PERÚ**

**2002**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**DEPARTAMENTO ACADEMICO AGROSILVO PASTORIL**

**AREA DE SUELOS**

**" CARACTERIZACION DE LOS SUELOS DE LAS PROVINCIAS DE  
SAN MARTIN Y PICOTA CON FINES DE DETERMINAR SU  
CAPACIDAD DE USO MAYOR"**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE :**

**INGENIERO AGRONOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER**

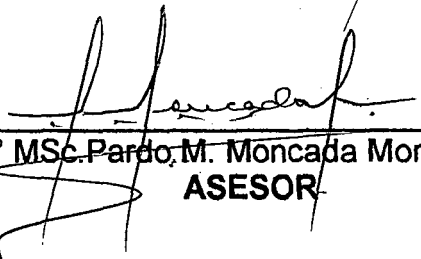
**ROALDO LOPEZ FULCA**

**COMISION DE JURADO :**

  
Ing° Carlos Rengifo Saavedra  
**PRESIDENTE**

  
Ing° Julio A. Rios Ramirez  
**MIEMBRO**

  
Ing° Cesar E. Chappa Santa Maria  
**MIEMBRO**

  
Ing° MSc. Pardo M. Moncada Mori  
**ASESOR**

**TARAPOTO – PERU  
2002**

## DEDICATORIA

A mi señor padre que en  
paz descanse Oscar López  
Flores y a mi señora madre  
Rosario Julca Ramirez, quienes  
con su sacrificio y dedicación  
facilitaron el camino para  
culminar satisfactoriamente mis  
estudios

A mis hermanos:

Oscar, Orfita Lily, Adolfo y  
Gunther, que con su apoyo  
permanente ayudaron a mi  
formación profesional.

A mi enamorada:

Maria Elena, por el apoyo  
Moral y emotivo que siempre  
me brindo

## **AGRADECIMIENTO**

- Al Ing° MSC PARDO MIGUEL MONCADA MORI, Profesor Principal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNSM, por su constante apoyo como asesor del presente trabajo.
- Al Ing° MSC EDILBERTO ALBAN MORAN, Consultor del Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo, por sus valiosos aportes en los trabajos de campo y como coasesor del presente trabajo.
- Al Ing° EDINSON HIDALGO MELENDEZ, Investigador de la Estación Experimental “ El Porvenir” – Tarapoto, por facilitar el desarrollo de la presente tesis en el programa de suelos que tenía bajo su responsabilidad.

## **CONTENIDO**

I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- OBJETIVOS	2
III.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
IV.- MATERIALES Y MÉTODOS	26
V.- RESULTADOS	32
VI.- DISCUSIÓN	44
VII.- CONCLUSIONES	60
VIII.- RECOMENDACIONES	61
IX.- BIBLIOGRAFÍA	62
X.- RESUMEN	64
SUMMARY	66
ANEXOS	68

## **I. - INTRODUCCION**

Para sentar las bases de una propuesta de desarrollo agrario sostenible en nuestra región, debemos entender el concepto de sostenibilidad como la satisfacción de las necesidades actuales de la humanidad sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones; es decir, mejorar la calidad de vida de los seres humanos sin poner en peligro la capacidad de carga de los ecosistemas; que son el soporte de la vida.

El recurso suelo es un componente del Ecosistema, constituido por la interacción de factores climáticos, geológicos, topográficos y bióticos a través del tiempo y el espacio; constituye un cuerpo tridimensional complejo y heterogéneo con desigual distribución sobre la tierra y particularmente en nuestra región lo que conlleva al uso restringido en ciertos sectores.

A esto se unen los procesos de meteorización y erosión que son abundantes y variables que cambian en corto tiempo las características físicas y químicas corroborando con esto que los suelos son cuerpos dinámicos; por lo que su conocimiento se hace importante, particularmente en nuestra región, donde conocer las características físico-químicas y el nivel nutricional nos va a facilitar la planificación de proyectos de desarrollo sustentable en el tiempo.

De allí el interés de tener una fresca información de éstas características, especialmente para aquellas localizadas en los distritos de San Antonio de Cumbaza, Cacatachi, Morales, Banda de Shilcayo, Juan Guerra, Yacucatina, Chazuta, Utcurarca, Buenos Aires, Paujilzapa, Pucacaca, Villanueva, Picota, Sauce, Santo Tomás, Mariscal Castilla, Tingo de Ponaza y Leoncio Prado.

El presente trabajo de tesis contribuye con la identificación de las características edáficas más importantes de los suelos más representativos de las provincias de San Martín y Picota.

## **II.- OBJETIVOS**

- 1.- Determinar las características físicas y químicas de los suelos mas representativos de las provincias de San Martín y Picota incidiendo en su aptitud agrícola.
- 2.- Zonificar los cultivos en relación a la capacidad de uso mayor de los suelos.

### **III.- REVISION BIBLIOGRAFICA**

#### **3.1. CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DE LOS SUELOS**

##### **3.1.1 CARACTERISTICAS FISICAS**

LOLI (10), menciona que una de las principales características físicas de los suelos, radica en la acción que ejerce sobre el Balance hídrico (aire / agua), considerando que el oxígeno existente en la aireación de los suelos va a ser decisivo en la actividad de respiración desarrollada por el sistema radicular, siendo ésta actividad liberadora de energía que es empleada por el sistema radicular para la absorción activa de los nutrientes; mientras que el agua sirve como medio de transporte para los nutrientes, sea en el suelo ó en el interior de la planta, independiente de otras características inherentes al agua.

El balance hídrico es determinado por las características físicas como:

##### **a. Textura de suelo**

ZAVALETA (20), indica que en el suelo se encuentran partículas minerales de diversos tamaños; el material más grande que 2 mm se denomina frágmento rocoso y el material más pequeño que 2 mm se denomina fracción de tierra fina, cuyos componentes son arena, limo y arcilla. La textura es la proporción relativa, por peso, de las diversas clases de partículas menores que 2 mm. Los suelos son siempre el resultado de una mezcla de sus fracciones. Las clases texturales se basan en las diferentes combinaciones de Arena, Limo y Arcilla, por consiguiente, estas combinaciones son casi infinitas.



DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS ESTADOS UNIDOS (19) menciona las doce clases texturales básicas, que se enumeran a continuación en orden de incremento de la fracción fina :

Arena	Franco limosa	Franco Arcillo Arenosa
Arena franca	Limosa	Arcillo Arenosa
Franco arenosa	Franco Arcillo Arenosa	Arcillo Limosa
Franco	Franco Arcillosa	Arcillosa

El establecimiento de los límites y definiciones de las clases texturales, es el resultado de las experiencias e investigaciones especiales y tienen amplio significado en las definiciones e interpretaciones de los suelos.

THOMPSON (17), menciona que los suelos con elevados porcentajes en arena y bajos en arcilla tienen generalmente una baja fertilidad y poca capacidad de retención de agua; pero a cambio, son bien aireados y absorben agua muy fácilmente.

Las arcillas tienen la capacidad de retener elementos nutritivos en forma asimilable en su superficie. Aunque estos elementos nutritivos pueden ser desplazados por lixiviación, la pérdida es muy pequeña comparada con la que ocurriría si el suelo fuese rico en arena.

LOPEZ (11), describe las características de las distintas clases texturales.

Suelos Arenosos: Son ligeros, calientes, buen drenaje interno, de baja capacidad retentiva de agua y abonos. En general, son

pobres y de escasa productividad. Aprovechados para el cultivo de vid, tabaco, cacahuete.

Suelos Franco Arenosos: Son suelos Medios, con las mismas deficiencias que los suelos Arenosos, pero más atenuadas. Estos suelos son buenos para hortalizas, cítricos, algodón, tabaco, leguminosas, forrajes, cacahuete, maíz, plátanos, ajo, cebolla, vid, melón, sandías, batata, caña de azúcar y melocotón.

Suelos Franco – Limosos: Son suelos medios apropiados para el cultivo de tabaco, leguminosas, maíz, vid, arroz, trigo, caña de azúcar, forraje, melocotón y tomates.

Suelos Francos: Son suelos medios, retienen bien el agua y los abonos, son los más apropiados para la mayoría de los cultivos.

Suelos Franco Arcillo – Arenosos: Suelos medios, buenos para arroz, plátanos, cacahuetes, trigo, tabaco, forrajes, vid, caña de azúcar, leguminosas, tomates y cítricos.

Suelos Franco Arcillo – Limosos: Son suelos pesados, bueno para cítricos y tomates.

Suelos Franco Arcillosos: Son suelos pesados, apropiado para cultivar caña de azúcar, plátanos, alcachofas, arroz y trigo.

#### b. Estructura

CALIFORNIA FERTILIZER ASSOCIATION (4), Define que la estructura es la forma como se agrupan las partículas. Existe cuatro tipos primarios de estructuras, basadas en la forma y disposición de los agregados. Cuando las partículas están

dispuestas en torno a un plano horizontal, la estructura es de tipo laminado o en placas; este tipo de estructura puede existir en cualquier parte del perfil. Cuando las partículas están dispuestas en forma a una línea vertical, limitadas por superficies verticales relativamente planas, la estructura es de tipo prismático o columnar; esta estructura existe a menudo en los subsuelos y es común en las regiones áridas y semiáridas.

El tercer tipo de estructura se denomina de bloques (bloques angulares o bloques sub. angulares) se caracteriza por mostrar longitudes casi iguales en sus tres dimensiones. Esta disposición de los agregados también es común en los subsuelos, sobre todo en regiones húmedas. La cuarta disposición estructural se conoce como esferoidal (granular o de migajosa) y abarca a todos los agregados esféricos; las estructuras granulares o de migajon, son características de muchos suelos superficiales, en particular donde el contenido de materia orgánica es alto.

KAURICHEV. (9 ), menciona que se entiende por estructura del suelo al conjunto de agregados o elementos estructurales de distinto tamaño, forma, porosidad, resistencia mecánica y resistencia al agua. Los agregados de diámetro  $> 0,25$  mm se denominan macro agregados, y los de menos diámetro, micro agregados. La estructura grumosa granular de agregados de  $0,25 - 10$  mm se consideran, agronómicamente, los más valiosos,

llamándose agregados resistentes al agua, los elementos estructurales que se oponen a la erosión provocada por ésta.

UNIVERSIDAD DE CHILE (18), afirman que una función importante de la estructura es modificar las propiedades que de alguna manera son controladas por la textura del suelo, principalmente, los beneficios están relacionada con su efecto en la proporción de poros (grandes : pequeños) en el suelo, los macro poros son esenciales para el flujo de aire que suministra oxígeno para el crecimiento de raíces y de la fauna edáfica, los micro poros, en cambio prioritariamente retiene el agua que en definitiva utilizará la planta. En consecuencia, el balance apropiado de tamaño de poros refleja menor la relación posible entre el suministro de gases y agua.

Aparte del suministro de materia orgánica, existen varias formas de mantener o mejorar la estructura del suelo. La distribución mínima del suelo por maquinaria indudablemente permitirá desarrollar y mantener una buena condición estructural, unas de las prácticas que motivaba la intensiva alteración del suelo era el control de malezas, pero ahora que la tecnología es este ámbito ha tenido avances notables, ha llegado a ser menos riesgosa en éste sentido.

### c. Porosidad

ARCA (1), reporta que en el suelo existen: poros de gran tamaño o macroporos que permiten la aireación y la infiltración del

agua, poros de tamaño mediano que posibilitan la movilización del agua, y poros de menor tamaño o micro poros que hacen factible el almacenamiento de agua disponible para las plantas. En suelos donde se presenta un excesivo predominio de la macro porosidad, como en los suelos muy arenosos, si bien la aireación resulta optima se tiene el grave inconveniente de que resulte muy difícil mantener un adecuado régimen hídrico por la rápida pérdida de agua por percolación.

En el caso de los suelos muy arcillosos de estructura masiva se produce el fenómeno opuesto en cuyo caso la excesiva micro porosidad determina una alta retentividad de la humedad y una consiguiente deficiente aireación. Sin embargo, hay cultivos como el arroz, que se adaptan a suelos muy retentivos, para la mayoría, la proporción más conveniente de macro porosidad y micro porosidad en el suelo depende en alto grado del clima de la región, y en especial de la humedad proveniente de las lluvias, del riego, o de la presencia de agua subterránea cerca de la zona del perfil con actividad radicular.

KAURICHEV. (9), llama porosidad al volumen total de poros en la unidad de volumen del suelo. La porosidad total se compone de la porosidad capilar no capilar (poros de aireación) dentro de los poros no capilares hay por lo general aire, el agua en ellos se encuentra bajo efecto de las fuerzas gravitacionales y no se

retiene. En los poros capilares se encuentran aguas retenidas por las fuerzas del menisco.

ZAVALETA (20 ), Manifiesta que generalmente los suelos de textura más fina tiene mayor porcentaje de espacio poroso y éstos son más pequeños que los de textura gruesa. Sin embargo, los primeros requieren un mayor cuidado para mantener buena aireación y los últimos nombrados son mejores aireados y los poros son más grandes. En un suelo en un momento el suelo o los poros están llenos de aire o de agua, por tanto, es necesario caracterizar la porosidad capilar y de aireación. Si se tiene un suelo totalmente saturado en agua y se somete a una tensión progresiva hasta 40 cm, el agua que ocupaban los poros drenan libremente y esos poros se llenan de aire, a esta porosidad se le denomina porosidad de aireación pero aún quedan ocupados por agua en esa misma tensión; a esa porosidad se le denomina porosidad capilar.

#### d. Color

MONCADA (20), afirma que el color es una de las propiedades de más uso en la identificación y valoración del suelo debido a que otras características más importantes que no son observados fácil y exactamente, pueden ser inferidas de él. Con ciertas limitaciones, el color puede estar asociado con importantes propiedades del suelo, como por ejemplo; el Contenido de materia orgánica, es un indicador de humedad o sequía, puede tener una marca de efectos de la vegetación pasada o de usos o mal uso del suelo por el

hombre. Algunos suelos exhiben un color heredado directamente de la roca parental.

THOMPSON (17), señala que el color es debido a dos factores esenciales. El contenido en humus y la naturaleza química de los compuestos de Hierro presentes. El Humus tiene un color marrón - oscuro, casi negro, y se presenta en forma de partículas finamente divididas recubriendo la superficie de las partículas del suelo. Un contenido muy elevado en humus puede enmascarar el color de la materia mineral hasta tal grado que aparezca casi negro, a pesar de la presencia de compuestos de Hierro. Sin embargo éste es un caso extremo ya que generalmente actúan simultáneamente el humus y los compuestos minerales.

ZVALETA (20 ), señala que el color rojo está generalmente relacionado con óxidos de fierro no hidratado y bióxido de manganeso e indican períodos largos de meteorización, buen drenaje y buena aireación. El color amarillo, se cree que es debido a la presencia de óxido de fierro hidratado (Limonita). Aunque es difícil de explicarlo, recientes evidencias sugieren que en algunos suelos amarillos bien drenados hay falta de óxidos de fierro hidratado. Los colores blanquizcos y grises son originados por varios constituyentes, principalmente cuarzo, caolín y otras arcillas minerales, carbonato de calcio y magnesio, yeso, varias sales y compuestos de fierro ferroso. Un color gris claro puede indicar un contenido muy bajo de materia orgánica y fierro o abundancia de

cuarzo. Los colores más grises, con croma igual o menor que 1, son debido a la saturación permanente con agua.

e. **Profundidad**

ARCA (1), afirma que la profundidad efectiva del suelo es la distancia vertical desde la superficie a lo largo del cual el suelo no presenta en el perfil restricción alguna para el crecimiento del sistema subterráneo de los cultivos. Existen desde suelos muy profundos con una profundidad efectiva mayor a 120 cm, hasta suelos muy superficiales en los que el espesor de capa arable es menor a 30 cm., debido por ejemplo a la presencia de un extracto de roca subyacente. La determinación de la profundidad efectiva de un suelo reviste gran importancia práctica por que permite definir su posible uso potencial dado que ciertos cultivos requieren de suelos profundos mientras que otros se adaptan bien a suelos superficiales.

ESTRADA (6), menciona que en condiciones normales los suelos profundos tienen mayor capacidad retentiva de la humedad del suelo que un suelo poco profundo. La medición de la humedad del suelo a profundidades tan grandes como 1,50 ó 1,80 m., es practicada algunas veces para predecir el rendimiento de algunos cultivos tales como el trigo.

MONCADA (14), afirma que la profundidad del suelo es importante en la capacidad de suministro de agua y nutrientes, en



el movimiento interno del agua y en la penetración de raíces:

Sugiere las siguientes clases.

Muy Superficial	Menor a 25 cm
Superficial	25 - 50 cm
Moderadamente profundo	50 - 100 cm
Profundo	100 - 150 cm
Muy profundo	Más de 150 cm

f. **Permeabilidad**

KAURICHEV (9), menciona que la permeabilidad es la capacidad del suelo de absorber y filtrar el agua que cae en su superficie. La primera fase de permeabilidad se caracteriza por el proceso de absorción, cuando los poros libres van llenándose sucesivamente de agua. La absorción excesiva de humedad prosigue hasta la plena saturación de agua. La segunda fase de permeabilidad se caracteriza por el movimiento gravitacional del agua dentro de los poros en el suelo completamente saturado de líquido. La permeabilidad del suelo se mide en función del tiempo, lo que está relacionado con la saturación del suelo, el hinchamiento de coloides y el cambio de su estado estructural. La permeabilidad depende de la composición química y mecánica, el estado estructural, la porosidad, la densidad y la humedad del suelo.

ARCA (1), indica que la permeabilidad es una propiedad física del suelo referente a la facilidad del movimiento del agua a través del perfil. Un suelo es permeable cuando permite una movilización rápida del agua por los espacios porosos, lo cual hace depender la

permeabilidad prácticamente de la textura y estructura del suelo. Cabe señalar que los suelos con buena permeabilidad no tienen necesariamente un buen drenaje. Mientras que la permeabilidad es una propiedad relativa al movimiento del agua a través del perfil del suelo, el drenaje se refiere básicamente a la remoción del agua fuera de ese mismo perfil.

### 3.1.2. CARACTERISTICAS QUIMICAS DE LOS SUELOS

LOLI (10), considera que las características químicas del suelo son aquellas originados por la influencia de los factores de formación sobre su estructura o composición y que tiene capital importancia en la disponibilidad de nutrientes.

Entre estas características podemos considerar:

#### a. pH

CALIFORNIA FERTILEZEL ASSOCIATION (4), señala que el pH es una medida de concentraciones relativas de los iones hidrógeno ( $H^+$ ) e hidroxilo ( $OH^-$ ) en la solución del suelo. Un suelo ácido tiene una mayor concentración de iones hidrógeno que de iones hidroxilo, en tanto que un suelo alcalino exhibe la situación opuesta. Un pH neutro significa que los dos tipos de iones existen en cantidades iguales y se contrarrestan entre sí. Para distinguir entre los grados relativos de acidez o alcalinidad de un suelo, se usan una escala de pH de 0 a 14. A la mitad de esta escala (pH 7.0) la reacción del suelo es neutra.

La reacción del suelo es importante para el crecimiento de las plantas por varias razones:

1. Su efecto sobre la disponibilidad de los nutrientes.
2. Sobre la solubilidad de las sustancias tóxicas (como el aluminio)
3. Sobre los microorganismos del suelo.
4. El efecto del pH sobre las células de la raíz ( lo cual afecta la absorción del agua y los nutrientes).

La disponibilidad de cada nutriente para las plantas varía a diferentes valores de pH. Un pH entre 6.5-7.5 da una disponibilidad máxima de los nutrientes primarios (N-P-K) y una disponibilidad relativamente alta de los otros nutrientes. Para casi todas las plantas, un pH del suelo de 6.0 a 7.0 es la escala mas satisfactoria.

Los suelos se hacen más ácidos debido a la lixiviación de los cationes calcio, magnesio y potasio, desde el suelo superficial al subsuelo, así como por la remoción de los cationes que consumen los cultivos. Conforme los cationes son removidos de las partículas del suelo, son sustituidos por iones hidrógeno y aluminio que forman ácidos. El carbonato de calcio que existe en el suelo funciona como amortiguador ante la formación de ácidos, lo cual significa que tiende a restringir la formación de suelos ácidos. Esto se debe a la mayor solubilidad de carbonato de calcio a medida que aumenta la acidez.

FUNDATION FOR AGRONOMIC RESEARCH POTASH (8), considera que las propiedades del suelo difieren según zonas. El pH óptimo para una región puede no ser el mejor para otras regiones; por ejemplo, muchos piensan que el pH para producción de cultivos en una zona tropical es más bajo que en el de una zona templada u otras áreas. Esta diferencia está relacionada al tipo de arcilla. Se encuentra diferencias entre regiones para cultivos tales como Maíz, soya y alfalfa pero no para cultivos como papas. Cultivos como la Papa y la soya pueden verse afectados por enfermedades y / o deficiencias de micro nutrientes si el pH del suelo es menor o mayor que los requerimientos individuales, sin importar la zona geográfica. Un conocimiento práctico de los suelos, así como del cultivo, es esencial para determinar el pH y los requerimientos óptimos de cal.

BUCKMAN y BRADY (2), indican que el pH del suelo pueden influir en la absorción nutritiva y crecimiento de las plantas, de dos maneras: a través del efecto directo del ión H; indirectamente, por su influencia sobre la asimilación de los nutrientes y la presencia de iones tóxicos. En muchos suelos el último efecto es de gran importancia. Por desgracia, la asimilación de varios de los elementos esenciales nutritivos está afectada drásticamente por el pH del suelo, así como la solubilidad de algunos elementos que son tóxicos para el crecimiento de las plantas.

b. Capacidad Intercambio Cationico

FUNDATION FOR AGRONOMIC RESEARCH POTASH (8),  
Refiere que los cationes retenidos en los coloides del suelo pueden ser reemplazados por otros cationes, esto significa que son intercambiables, el calcio puede ser intercambiado por el  $H^+$  o el  $K^+$  ó viceversa. Al número total de cationes de intercambio que un suelo puede retener (magnitud de sus cargas negativas) se le llama su capacidad de intercambio cationico; mientras mas alta sea la CIC de un suelo, mayor será la cantidad de cationes que puedan retener. La CIC depende de las cantidades y clases de arcilla y de materia orgánica presente. Un suelo con alto contenido de arcilla puede retener mas cationes intercambiables que un suelo con bajo en arcillas, también la CIC aumenta a medida que aumenta la materia orgánica.

LOLI (10), afirma que la CIC esta determinada por la existencia de coloides en el suelo que van a permitir la presencia de cargas negativas, las cuales que por diferencia van a atraer los cationes que quedan retenidos al coloide de allí que, su importancia esta relacionada con el potencial nutricional que presentan los suelos, pues una mayor retención de cationes, los mismos que si bien no son 100% disponibles, se encuentran en equilibrio con los elementos en la solución suelo, en donde los nutrientes pueden ser absorbidos por las plantas con mayor facilidad.

FASSBENDER (7), menciona que el intercambio cationico es una de las propiedades más importantes del suelo y tiene influencia sobre una gran cantidad de sus características, los cationes cambiabiles influyen en la estructura, la actividad biológica, el régimen hídrico y gaseoso, la reacción, los procesos genéticos del suelo en su formación. Los cationes aplicados en forma de fertilizante presentan interacciones con los cationes cambiabiles del suelo. Generalmente son adsorbidos, quedando protegido del lavado pero aún disponibles para la planta. Como cationes cambiabiles en el suelo se presentan principalmente  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  e  $\text{H}^+$  ellos forman el "enjambre" de iones que cubre el complejo coloidal. La suma de los cationes  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$  y  $\text{Na}^+$  cambiabiles se denomina bases cambiabiles (valor S) y su porcentaje dentro de la capacidad total de intercambio se llama porcentaje de saturación (valor V). Si el valor V es por ejemplo, 75%, indica que la cubierta de iones está compuesta en un 75% por  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$  y  $\text{Na}^+$  y en un 25% por  $\text{H}^+$ ,  $\text{Al}^{3+}$  y otros elementos cambiabiles, el  $\text{H}^+$ ,  $\text{Al}^{3+}$  y  $\text{Mn}^{2+}$  cambiabiles se agrupan bajo la acidez cambiabiles. La suma de la acidez y de las bases cambiabiles, es la capacidad de intercambio Cationico.

c. **Conductividad Eléctrica.**

CANO (3), menciona que la conductividad eléctrica es una estimación del contenido de sales del suelo, el exceso de sales en

un suelo produce fuerzas (presión osmótica) de considerable magnitud, lo que disminuye relativamente su rango de humedad aprovechable. A mayor contenido de sales mayor conductividad eléctrica. La conductividad eléctrica se determina estimando cuantitativamente el contenido de sales solubles de un extracto de suelo, midiéndole a través de la conductividad eléctrica de esta solución.

LOPEZ (11), afirma que al interpretar los resultados de las determinaciones de conductancia eléctrica específica debe tenerse en cuenta que la conductividad de una solución depende del número de iones que contiene. A medida que la concentración iónica disminuye, la conductividad eléctrica es menor.

Las conductividades bajas son evidencia de que la velocidad de movilización de elementos nutritivos es baja o de que algunos de ellos están totalmente ausentes. Por ello, aunque no se han encontrado una relación directa, la conductividad por debajo de 80 Mohs  $\times 10^5$  señala pobreza del suelo. Los terrenos sanos suele dar cifras más altas, llegando incluso a 400 y si son suelos muy pesados hasta 700, sin que sea causada por exceso de sales nocivas.

### 3.2. **ANTECEDENTES DE LOS SUELOS EN ESTUDIO**

MINISTERIO DE AGRICULTURA (13 ), reporta que la Región San Martín tiene una extensión superficial de 5 316 km<sup>2</sup>, equivalentes a

5'316,600 has., de las cuales la ONERN - FAO, estudió y clasificó 1'530,955 has, aptos para la explotación agrícola y pecuaria.

El potencial del área clasificada por su capacidad de uso mayor, es el siguiente:

#### AREA ESTUDIADA Y CLASIFICADA

Con aptitud agropecuaria ----- 528.545 Has.

Con aptitud de producción forestal ----- 149.194 Has

Tierras de protección ----- 862.216 Has

El potencial de área no estudiada es el siguiente:

#### AREA NO ESTUDIADA

Con aptitud agropecuaria sin requerimiento aero-fotográfico -- 600,000 Has.

Con aptitud de explotación forestal ----- 1' 085,045 Has.

Tierras de protección ----- 2'100,000 Has

#### CLASIFICACION DE LA APTITUD DE LAS TIERRAS

UNIVERSIDAD DE CHILE (18 ), menciona que el procedimiento por el cual se evalúa la aptitud de las tierras para usos específicos se denomina evaluación de tierras. Esto implica la ejecución o interpretación de reconocimientos y estudios de relieve, suelos, vegetación, clima y aspectos de la tierra, con el propósito de identificar y comparar las clases mas prometedoras de uso de la tierra en términos aplicables a los objetivos de la evaluación. El principal producto de estos estudios es una clasificación de las tierras, que indican la aptitud para usos específicos, representada comúnmente en mapas e informes correspondientes. Las





interrogantes que se espera, deben tratar de contestar, estos procedimientos:

- Que tipo de suelos existen en un área determinada (clasificación de suelos)
- Donde están ubicadas los suelos (cartografía de suelos)
- Que especie se puede cultivar en estos suelos (Interpretación de los reconocimientos de suelos).
- Qué método de riego es recomendable y cuales son las cantidades de agua y el tiempo de riego necesario
- Cuales son las prácticas de manejo más recomendable (manejo de suelos)

ZAVALETA (20 ), señala que el sistema taxonómico de suelos de los Estados Unidos es un sistema de clasificación natural, se basa en las características del suelo observables y medibles que son definidas explícitamente por los horizontes diagnósticos. El sistema contiene seis categorías, descendentes desde los niveles más altos hasta los niveles más bajos son: Orden, sub. orden, gran grupo, sub. grupo, familia y series.

MONCADA (14), menciona los principios del sistema Norteamericano de clasificación de tierras.

1. Los criterios usados para establecer una unidad de terreno, son las propiedades físicas del terreno determinadas luego del estudio de suelo.

2. La seriedad de una limitación, es una función de la severidad con que inhibe el desarrollo o crecimiento del cultivo.
3. La capacidad de una unidad de tierra para el desarrollo de las plantas es mejor cuanto más amplio sea el rango de los cultivos que pueden ser cultivados en ello, que en otra unidad de tierra. Por lo anteriormente expuesto, este sistema es de una apreciación general y no relacionado a un tipo específico de utilización de tierra, sin embargo, el tipo de utilización preferencial y el uso de la tierra es reflejada en las clases.

Tres grupos mayores son reconocidos: Unidad de capacidad, subclases de capacidad y clases de capacidad.

CARUCCI (5), menciona antecedentes de estudios en la Región:

En Julio de 1961, el Servicio Cooperativo Interamericano de producción de Alimentos (SCIPA), publicó un estudio del potencial Agropecuario del Dpto. de San Martín, hecho con la principal finalidad de justificar la financiación de su red vial. Estudio del tipo exploratorio que cubrió un área de 1'900, 000 ha aproximadamente y que permitió una primera evaluación de la calidad y cantidad de tierras aprovechables. Las series de suelos encontradas fueron descritos y agrupadas en asociaciones fisiográficas.

A fines del año 1965 y comienzo de 1966, por parte del Proyecto del Fondo Especial de las Naciones Unidas en el Perú para el desarrollo de las cuencas de los ríos Huallaga Central, Chiriyacu y Nieva, se los

iniciaron estudios de los suelos a nivel de reconocimiento, cuyos mapas e informes finales incluyen las siguientes zonas:

Zona de Yurimaguas	560.000 has
Zona de Huallaga Central y Bajo Mayo	885.000 has
Zona del Alto Mayo	390.000 has.
Zona del Chiriyacu y Nieva	460.000 has

ONERN (15 ), indica que la clasificación de suelos según su capacidad de uso mayor, nos permite identificar, clasificar y precisar diferentes potencialidades de suelo dentro de cada grupo de uso mayor. Por lo tanto orienta al grado de intensidad y manejo de las tierras de acuerdo a su potencial y limitaciones dentro de cada grupo de uso mayor, con tal motivo, la ONERN, sin romper el esquema original ha procedido a perfeccionar y subdividir los grupos a fin de mostrar e identificar para cada grupo de capacidad de uso mayor varias clases de calidad agrológica y que exigen prácticas de manejo de suelo de intensidad diferentes. El sistema de clasificación de tierras que se presenta está conformado por tres categorías de agrupamiento de suelos: Grupo, Clase y Subclase. La primera categoría esta definido de acuerdo al reglamento de clasificación de tierras del Perú. La clase y subclase de capacidad conforman la ampliación, la subdivisión y perfeccionamiento, por parte de ONERN, al referido reglamento. La clase de capacidad, es una categoría establecida en base a la calidad agrológica, que viene a ser la síntesis que comprende la fertilidad, condiciones físicas, relaciones suelo - agua y las características climáticas dominantes. Estableció tres calidades agrológicas: Alta,

Media, Bajo; Alta expresa las tierras de mayor potencialidad y menor intensidad en cuanto a la práctica de manejo y la clase de calidad agrológica baja que representa las tierras de menor potencialidad para cada uso mayor, exigiendo mayores cuidados y más intensas prácticas de manejo y conservación de suelos para la obtención de producciones económicamente continuadas. La calidad Agrológica Media conforma las tierras con algunas limitaciones y exigen prácticas de manejo moderadas. La subclase de capacidad esta en función de los factores limitantes y riesgos que restringen en el uso del suelo. Lo importante en este nivel es puntualizar la deficiencia más relevante como causal de la limitación de uso de la tierra. Han sido reconocidas seis factores limitantes fundamentales:

- Limitación por suelo ( Factor edáfico)
- Limitación por sales
- Limitación por topografía – erosión (Factor relieve)
- Limitación por drenaje (Factor humedad)
- Limitación por inundación
- Limitación por clima.

MINISTERIO DE AGRICULTURA (12 ), considera que la clasificación de tierras a nivel nacional establecido por el presente reglamento, es un sistema interpretativo para clasificar a las tierras según su capacidad de uso mayor o utilización óptima permisible que corresponde a sus características ecológicas intrínsecas. La determinación de la capacidad de uso mayor que corresponde a cada

superficie de tierras, se efectúa por medio de la cuantificación de los factores ecológicos que interviene en forma conjugada en este sistema.

SANCHEZ (16 ), menciona que el sistema de clasificar suelos de acuerdo con su fertilidad es un sistema técnico para agrupar los suelos de acuerdo con los tipos de problemas que ellos presentan en el manejo agronómico de sus características químicas y físicas. Este sistema usa parámetros cuantificables de la capa superior del suelo, así como algunas características del subsuelo directamente vinculadas con el crecimiento de las plantas. Las categorías indican las principales limitaciones del suelo en cuanto a su fertilidad, que pueden ser interpretadas en relación a sistemas de cultivos específicos.

El sistema está compuesto de tres categorías: Tipo (textura de la capa superior del suelo), tipo de substrato (textura del subsuelo) y 15 modificadores, incluyendo varios cambios de la versión original (Buol et al; 1975), originándose de ésta manera, esta segunda aproximación. La combinación de los tres niveles de categorías forman una unidad del sistema.

CARUCCI (5 ), menciona que la zona del Huallaga Central y Bajo Mayo constituye la zona más interesante del proyecto con respecto a la cantidad y calidad de sus tierras. Área de los valles de Sisa, Biabo, Ponaza y del Huallaga, desde Juanjui hasta Buenos Aires; en ésta área se han encontrado las mejores tierras del proyecto y no hay duda

en recomendar especial prioridad en consideración a las siguientes circunstancias.

- a. Alto nivel de fertilidad para la mayor parte de los suelos.
- b. Favorables condiciones de topografía y drenaje.
- c. Baja pluviosidad y clima, en general que favorecería una agricultura intensiva con el auxilio de riegos suplementarios y con el uso de fertilizantes.
- d. Unidades de significativo tamaño sobre todo en el cuadrilátero de Bellavista, Peruaté, San Rafael, hasta Barranco en el Biabo.
- e. Amplias posibilidades de zonificar cultivos, según las variaciones en la calidad de los suelos, desde la amplia gama de sembríos anuales en la serie Huallaga hasta los cultivos específicos de arroz y pastos en las series Laguna Vieja y Bellavista Alta.
- f. Baja intensidad en el uso de las tierras, debido sobre todo a condiciones de relativa sequía y a un sistema de rotación con la purma que es dominado en buena parte por la dificultad en el control de las malezas.

## **IV.- MATERIALES Y METODOS**

### **4.1. MATERIALES**

#### **4.1.1.- DE CAMPO**

- Muestreadores de suelos
- Palana
- Bolsa plásticas
- Wincha de 3 metros
- Cámara fotográfica
- Ficha de descripción de perfiles
- Plano topográfico a escala 1/10,000
- Baldes
- Barreta
- Cuchilla de monte

#### **4.1.2.- DE GABINETE**

- Computadora
- Disquetes
- Calculadora científica

### **4.2. METODOLOGIA**

El presente trabajo de tesis se desarrollo bajo el patrocinio del Instituto Nacional de Investigación Agraria Estación Experimental El Porvenir dentro del proyecto de suelos Tropicales, teniendo como fecha de inicio febrero de 1,995 en su fase de Pre campo concluyendo en Agosto de 1,997 con la obtención de datos en su fase de campo. El estudio se llevó acabo en los suelos mas representativos de las Provincias de San

Martín y Picota con una extensión de 79 040 Has., y comprendió las fases siguientes:

a). FASE DE PRE-CAMPO

Esta fase comprendió la recopilación de la siguiente información relacionada al tema:

- Estudio de evaluación de los recursos naturales y plan de protección ambiental del departamento de San Martín .( ONERN- 1,984)
- Estudio detallado de suelos zona del Bajo Mayo, el estudio de suelos zona de Huallaga Central.

Con la información contenida en los estudios anteriores y aquellas obtenida en la inspección previa que se hizo a la zona de estudio se levantaron los mapas bases y la sectorización del área estudiada. Para constituir las unidades de mapeo . En estas unidades de mapeo se han determinado los lugares de construcción de calicatas a desarrollarse en la fase de campo. El área de estudio ha sido sectorizado de la siguiente manera:

- 1).-SECTOR SAN ANTONIO DE CUMBAZA – YACUCATINA. Que comprende las localidades de San Antonio de Cumbaza, Cacatachi, Morales, Banda de Shilcayo, Juan Guerra y Yacucatina.
- 2). SECTOR CHAZUTA – PICOTA. Que incluye las localidades: Chazuta, Utcurarca, Pucacaca, Buenos Aires, Paujilzapa, Villanueva y Picota
- 3). SECTOR SAUCE. Con la localidad de Sauce.



- 4). SECTOR PONAZA. Con las localidades de Santo Tomas ,  
Mariscal Castilla, Tingo de Ponaza, Leoncio Prado .

b). FASE DE CAMPO

Esta fase se dió inicio en el mes de Agosto de 1,995 y concluyó en junio de 1,997. Consistió en la excavación de calicatas en número mínimo de 2 unidades por subsector, seleccionadas en base a la mayor representatividad de los suelos. Las calicatas tuvieron las siguientes dimensiones 1.00 m. de ancho, 1.00 m. de largo y una profundidad mínima de 1.00 m.

En el área de influencia de las calicatas se hicieron las siguientes observaciones:

- Número de calicata
- Características del paisaje
- Fecha de observación
- Identificación (plano y / o foto)
- Autor
- Drenaje - Interno
  - Externo
- Permeabilidad
- Condiciones de humedad
- Napa freática
- Salinidad o alcalinidad
- Afloramiento rocoso
- Influencia Humana

- Fisiografía
- Topografía
- Erosión

En el perfil mismo se estudiaron los siguientes factores edáficos:

- Horizontes
- Profundidad
- Color
- Textura
- Estructura
- Porosidad
- Presencia de carbonatos

Todas las observaciones de campo se realizaron con el apoyo del ingeniero Edilberto Albam Moram, especialista en suelos ayudado con la guía de descripción de perfiles de la ONERN. De cada una de las calicatas se extrajo muestras del horizonte superficiales , previamente identificadas para luego ser enviadas al laboratorio.

c). FASE DE LABORATORIO

Esta fase se llevó acabo en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria "La Molina", donde se determinaron los parámetros y niveles siguientes, por cada una de las muestras.

1. Análisis Mecánico - Textura por el método de Hidrómetro
2. Conductividad Eléctrica : Lectura del extracto de relación suelo – agua 1:1 y extracto de la pasta saturada.

3. pH : Método del potenciómetro: Relación suelo Agua 1:1 y en la pasta saturada.
4. Calcáreo total : Método Gasovolumétrico
5. Materia orgánica : Método del Walkley y Black; % de M.O = % C x 1,724.
6. Nitrógeno Total : Método de Micro Kjeldahl
7. Fósforo : Método de Olsen Modificado: Extracto de  $\text{NaHCO}_3$  0,5 M, pH 8,5
8. Potasio : Extracto de Acetato de Amonio 1N, pH 7,0
9. Capacidad de Intercambio Cationico: Método de Acetato de Amonio 1N pH 7,0.
10. Cationes cambiables : Determinaciones en Extracto Amonio:
  - Ca : Espectrofotometría de absorción atómica
  - Mg : Espectrofotometría de absorción atómica
  - K : Espectrofotometría de absorción atómica
  - Na : Espectrofotometría de absorción atómica
11. Acidez cambiabile : Método de Kcl 1 N

d). FASE DE GABINETE

Esta fase comprendió el procesamiento de los datos de mayor importancia en relación a sus características físicas y químicas de los datos obtenidos en las determinaciones analíticas de las muestras seleccionadas. Incluyó un ordenamiento de la información obtenida. Se efectuó así mismo una evaluación de los resultados obtenidos, además de elaborar los planos de zonificación de cultivos y de

Suelos. Para la clasificación de los suelos según su capacidad de uso mayor; se han utilizado los datos edáficos obtenidos en la fase de campo, laboratorio de estudio y el apoyo del reglamento de clasificación de tierras del Ministerio de Agricultura (D.S. 0062/75-AG). Para la zonificación de los cultivos se han utilizado las unidades de mapeo empleados en la clasificación de los suelos según su capacidad de uso, en función a las características agronómicas del cultivo y las características químicas y físico mecánicas de los suelos.

## V. RESULTADOS

**CUADRO N° 01 : UBICACION Y CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS SUELOS ESTUDIADOS**  
**A.- SUBSECTOR SAN ANTONIO DE CUMBAZA - YACUCATINA**

Número de Calicata	Localidad	PARAMETROS EVALUADOS										
		Textura	Estructura	Color	Profundidad	Pendiente	Porosidad	Pedregosidad	Grado Erosión	Micro Topografía	Drenaje Interno	Permiabilidad
1	San Antonio	Arena Franca	Granular Gruesa	Pardo grisáceo	Superficial	4	Predominancia de macrosporos	1	2	Micro accidentada	Excesivo	Rápida
2	San Antonio	Franco arenoso	Granular Media	Pardo Oscuro	Superficial	4	Presencia de macro y microporos	1	3	Micro accidentada	Bueno	Rápida
3	San Antonio	Arenoso	Granular Muy gruesa	Pardo Claro	Superficial	2	Predominancia de macrosporos	0	1	ondulado suave	Excesivo	Muy Rápida
4	Cacatachi	Franco Arcilloso	Bloques Sub angular fino	Pardo grisáceo	Mediano	1	Predominancia de Microsporos	0	0	Plana	Imperfecto	Moderada / Lenta
5	Cacatachi	Franco Arcilloso	Bloques Sub angular fino	Pardo Oscuro	Mediano	2	Predominancia de microsporos	1	0	ondulado suave	Imperfecto	Moderada / Lenta
6	Cacatachi	Arcilloso	Bloques Angular fino	Pardo Oscuro	Profundo	1	Predominancia de Microsporos	0	0	Plana	Pobre	Muy Lenta
7	Cacatachi	Arcilloso	Bloques Angular fino	Pardo Oscuro	Mediano	2	Predominancia de Microsporos	0	1	ondulado suave	Pobre	Muy Lenta
8	Morales	Arena Franca	Granular Gruesa	Pardo grisáceo	Mediano	1	Predominancia de Macrosporos	0	0	Plana	Excesivo	Rápida
9	Morales	Arcilloso	Bloques Angular fino	Pardo muy Oscuro	Profundo	1	Predominancia de Microsporos	0	0	ondulado suave	Pobre	Muy Lento
10	Morales	Franco Arenoso	Granular Media	Pardo Oscuro	Mediano	1	Presencia de macro y microporos	0	1	Plana	Bueno	Moderada / Rápida

### A.- SUBSECTOR SAN ANTONIO DE CUMBAZA - YACUCATINA

Número de Calicata	Localidad	PARAMETROS EVALUADOS										
		Textura	Estructura	Color	Profundidad	Pendiente	Porosidad	Pedregosidad	Grado Erosión	Micro Topografía	Drenaje Interno	Permiabilidad
11	Morales	Franco Arcilloso Arenoso	Bloques subangulares grueso	Pardo Grisáceo Oscuro	Mediano	1	Equilibrio entre macro y microsporos	0	1	Plana	Imperfecto	lenta
12	Bda de Shilcayo	Franco arcilloso	Bloques Sub angular fino	Pardo	Mediano	1	Predominancia de macrosporos	0	1	Plana	Imperfecto	Moderada / lenta
13	Banda de Shilcayo	Franco Arcilloso Arenoso	Bloques subangulares grueso	Pardo Amarillo Oscuro	Mediano	2	Equilibrio entre macro y microsporos	0	1	Plana	Imperfecto	lenta
14	Juan Guerra	Franco Arenoso	Granular Media	Pardo Amarillo	Profundo	4	Presencia de macro y microporos	0	1	ondulado	Bueno	Moderada / Rápida
15	Juan Guerra	Franco Arcilloso	Bloques Sub angular fino	Pardo Oscuro	Profundo	1	Predominancia de Microsporos	0	0	ondulado suave	Imperfecto	Moderada / Lenta
16	Juan Guerra	Franco Arcilloso Arenoso	Bloques subangulares grueso	Pardo Oscuro grizal	Profundo	1	Equilibrio entre macro y microsporos	0	0	Plana	Imperfecto	Lenta
17	Juan Guerra	Franco Arcilloso	Bloques Sub angular fino	Pardo Oscuro	Mediano	2	Predominancia de Microsporos	0	1	ondulado suave	Imperfecto	Moderada / Lenta
18	Juan Guerra	Franco Limoso	Granular muy fino	Pardo Oscuro	Profundo	1	Equilibrio entre macro y microsporos	0	1	Plana	Bueno	Moderada
19	Juan Guerra	Franco Arcilloso	Bloques Sub angular fino	Pardo muy Oscuro	Profundo	1	Predominancia de Microsporos	0	1	Ondulado suave	Imperfecto	Moderada / Lenta
20	Juan Guerra	Franco Arcilloso	Bloques Sub angular fino	Pardo muy Oscuro	Profundo	1	Predominancia de Microsporos	0	1	Ondulado suave	Imperfecto	Moderada / Lenta

**A.- SUBSECTOR SAN ANTONIO DE CUMBAZA - YACUCATINA**

Número de Calicata	Localidad	PARAMETROS EVALUADOS										
		Textura	Estructura	Color	Profundidad	Pendiente	Porosidad	Pedregosidad	Grado Erosión	Micro Topografía	Drenaje Interno	Permiabilidad
21	Juan Guerra	Franco Limoso	Granular muy fino	Pardo	Profundo	1	Equilibrio entre macro y microsporos	0	1	ondulado suave	Bueno	Moderada
22	Juan Guerra	Franco arenoso	Granular Media	Pardo Oscuro	Profundo	1	Presencia de macro y microsporos	0	1	ondulado suave	Bueno	Moderada / rápida
23	Yacucatina	Franco Arcilloso	Bloques Sub angular fino	Pardo grisáceo oscuro	Mediano	3	Predominancia de Microsporos	0	1	ondulado	Bueno	Moderada
24	Yacucatina	Franco Arcilloso	Bloques Sub angular fino	Pardo grisáceo oscuro	Mediano	1	Predominancia de Microsporos	0	1	Plana	Bueno	Moderada
25	Yacucatina	Franco Arcilloso	Bloques Sub angular fino	Pardo oscuro	Profundo	1	Predominancia de Microsporos	0	1	Plana	Imperfecto	Moderada / Lenta

**B.- SUBSECTOR CHAZUTA - PICOTA**

26	Chazuta	Franco	Granular Fina	Pardo oscuro	Mediano	2	Abundancia de Microsporos	0	2	Plana	Bueno	Moderada
27	Chazuta	Franco	Granular Fina	Pardo grisáceo	Profundo	1	Abundancia de Microsporos	0	1	ondulado suave	Bueno	Moderada
28	Chazuta	Franco	Granular Fina	Pardo oscuro	Mediano	1	Abundancia de Microsporos	2	2	ondulado suave	Bueno	Moderada
29	Utcurarca	Franco	Granular Fina	Pardo muy oscuro	Profundo	4	Abundancia de Microsporos	0	2	ondulado	Bueno	Moderada
30	Utcurarca	Franco	Granular Fina	Pardo oscuro	Profundo	1	Abundancia de Microsporos	0	1	Ondulada Suave	Bueno	Moderada

**B.- SUBSECTOR CHAZUTA - PICOTA**

Número de Calicata	Localidad	PARAMETROS EVALUADOS										
		Textura	Estructura	Color	Profundidad	Pendiente	Porosidad	Pedregosidad	Grado Erosión	Micro Topografía	Drenaje Interno	Permiabilidad
34	Buenos Aires	Franco	Granular Fina	Pardo oscuro	Profundo	1	Abundancia de Microsporos	0	1	Ondulada Suave	Bueno	Moderada / Lenta
35	Buenos Aires	Franco Arcilloso	Bloques Sub angular fino	Pardo oscuro	Profundo	2	Predominancia de Microsporos	0	1	Ondulada Suave	Imperfecto	Moderada / Lenta
36	Buenos Aires	Franco Arcilloso Arenoso	Bloques subangulares grueso	Pardo oscuro	Profundo	2	Equilibrio entre macro y microsporos	0	1	Ondulada Suave	Imperfecto	Lenta
37	Paujilzapa	Franco Arcilloso	Bloques Sub angular fino	Pardo oscuro	Profundo	1	Predominancia de Microsporos	0	1	Plana	Imperfecto	Moderada / Lenta
38	Paujilzapa	Franco Arcilloso	Bloques Sub angular fino	Pardo	Mediano	3	Predominancia de Microsporos	1	2	ondulado	Imperfecto	Moderada / Lenta
39	Pucacaca	Franco	Granular Fina	Pardo oscuro	Profundo	2	Predominancia de microsporos	0	1	ondulado suave	Bueno	Moderada
40	Pucacaca	Franco	Granular Fina	Pardo oscuro	Profundo	1	Predominancia de microsporos	0	1	ondulado suave	Bueno	Moderada
41	Pucacaca	Franco	Granular Fina	Pardo oscuro	Mediano	1	Abundancia de Microsporos	0	0	Plana	Bueno	Moderada
42	Pucacaca	Franco	Granular Fina	Pardo oscuro	Mediano	1	Abundancia de Microsporos	0	1	Plana	Bueno	Moderada
43	Villanueva	Arcilloso Limoso	Bloques Angular medios	Pardo oscuro	Mediano	1	Abundancia de Microsporos	0	1	Plana	Pobre	Lenta
44	Villanueva	Arcilloso	Bloques Angular fino	Pardo	Mediano	2	Predominancia de Microsporos	0	1	ondulado suave	Pobre	Muy Lenta



**B.- SUBSECTOR CHAZUTA - PICOTA**

Número de Calicata	Localidad	PARAMETROS EVALUADOS										
		Textura	Estructura	Color	Profundidad	Pendiente	Porosidad	Pedregosidad	Grado Erosión	Micro Topografía	Drenaje Interno	Permiabilidad
45	Picota	Arcilloso	Bloques Angular fino	Pardo oscuro	Profundo	1	Predominancia de Microsporos	0	1	Plana	Pobre	Muy Lenta
46	Picota	Franco	Granular Fina	Pardo oscuro	Profundo	1	Abundancia de Microsporos	0	1	Ondulada Suave	Bueno	Moderada
47	Picota	Franco Arcilloso	Bloques Sud angular fino	Pardo muy Oscuro	Profundo	2	Predominancia de Microsporos	0	1	Ondulada Suave	Imperfecto	Moderada / Lenta
48	Picota	Franco Arcilloso	Bloques Sub angular fino	Pardo	Profundo	4	Predominancia de Microsporos	0	1	ondulado	Imperfecto	Moderada
49	Picota	Franco	Granular Fina	Pardo rojizo Oscuro	Profundo	4	Abundancia de Microsporos	0	2	Ondulada	Bueno	Moderada
50	Picota	Arena franca	Granular Gruesa	Pardo oscuro	Profundo	1	Predominancia de Microsporos	0	1	Plana	Excesivo	Rápida
51	Picota	Arcilloso	Bloques Angular fino	Pardo muy Oscuro	Profundo	1	Predominancia de Microsporos	0	1	Ondulada Suave	Pobre	Muy Lenta

**C.- SUBSECTOR PONAZA**

31	Sauce	Franco arenoso	Granular Media	Pardo Amarillo	Mediano	3	Presencia de macro y microsporos	0	2	ondulado	Bueno	Moderada / Rápida
32	Sauce	Franco arenoso	Granular Media	Negro	Mediano	2	Presencia de macro y microsporos	0	1	Plana	Bueno	Moderada / Rápida
33	Sauce	Franco Arcilloso	Bloques Sub angular fino	Pardo amarillento	Profundo	4	Predominancia de Microsporos	0	2	ondulado	Imperfecto	Moderada / Lenta

## D.- SUBSECTOR PONAZA

Número de Calicata	Localidad	PARAMETROS EVALUADOS										
		Textura	Estructura	Color	Profundidad	Pendiente	Porosidad	Pedregosidad	Grado Erosión	Micro Topografía	Drenaje Interno	Permiabilidad
52	Santo Tomas	Franco Arcilloso	Bloques Sub angular fino	Pardo oscuro	Profundo	1	Predominancia de Microsporos	0	1	Plana	Imperfecto	Moderada / Lenta
53	Santo Tomas	Franco	Granular Fina	Pardo oscuro	Profundo	4	Abundancia de Microsporos	1	1	Ondulada	Bueno	Moderada
54	Santo Tomas	Franco Arcilloso	Bloques Sub angular fino	Pardo muy Oscuro	Profundo	4	Predominancia de Microsporos	1	1	Ondulada	Imperfecto	Moderada / Lenta
55	Mariscal Castilla	Franco Arcilloso	Bloques Sub angular fino	Pardo oscuro	Profundo	1	Predominancia de Microsporos	0	1	Ondulada Suave	Imperfecto	Moderada / Lenta
56	Mariscal Castilla	Franco	Granular Fina	Pardo oscuro	Profundo	1	Abundancia de Microsporos	0	1	Ondulada Suave	Bueno	Moderada
57	Mariscal Castilla	Franco Arcilloso	Bloques Sub angular fino	Pardo rojizo Oscuro	Profundo	4	Predominancia de Microsporos	0	2	Ondulada	Imperfecto	Moderada / Lenta
58	Mariscal Castilla	Franco Arcilloso	Bloques Sub angular fino	Pardo oscuro	Profundo	1	Predominancia de Microsporos	0	1	Ondulada Suave	Imperfecto	Moderada / Lenta
59	Tingo de Ponaza	Franco	Granular Fina	Pardo oscuro	Mediano	4	Abundancia de Microsporos	1	2	Ondulada	Bueno	Moderada
60	Tingo de Ponaza	Arcilloso	Bloques Angular fino	Pardo muy oscuro	Profundo	1	Predominancia de Microsporos	0	1	Ondulada Suave	Pobre	Muy Lenta

**D.- SUBSECTOR PONAZA**

Número de Calicata	Localidad	PARAMETROS EVALUADOS										
		Textura	Estructura	Color	Profundidad	Pendiente	Porosidad	Pedregosidad	Grado Erosión	Micro Topografía	Drenaje Interno	Permiabilidad
61	Tingo de Ponaza	Franco Arcilloso	Bloques Sub angular fino	Pardo oscuro	Profundo	1	Predominancia de Microsporos	0	1	Ondulada Suave	Imperfecto	Moderada / Lenta
62	Leoncio Prado	Franco	Granular Fina	Pardo oscuro	Profundo	4	Abundancia de Microsporos	1	2	Ondulada	Bueno	Moderada
63	Leoncio Prado	Arena Franca	Granular Gruesa	Pardo oscuro	Profundo	1	Predominancia de Macrosporos	0	1	Ondulada Suave	Excesivo	Rápida

El cuadro N° 01 nos muestra, características físicas por subsectores, de la zona estudiada, con bastante uniformidad de los diferentes parametros evaluados

**CUADRO N° 02 : CARACTERISTICAS QUIMICAS DE LOS SUELOS EN ESTUDIO  
POR SUBSECTORES**

**A.- SUBSECTOR SAN ANTONIO DE CUMBAZA - YACUCATINA**

Número Calicata	Localidad	PARAMETROS EVALUADOS											
		pH	M.O (%)	P (ppm)	K <sub>2</sub> O (Kg/Ha)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Cambiables (meg/100g)					Al + H (meq./100g)	C.E (mmhos)
							CIC	Ca ++	Mg ++	K	Na		
01	San Antonio	6.60	1.48	43.10	910.00	0.00	10.40	6.88	2.11	0.83	0.58		0.26
02	San Antonio	5.40	2.51	8.70	321.00	0.00	6.82	4.45	1.29	0.49	0.59		0.08
03	San Antonio	6.20	1.03	15.20	333.00	0.00	6.23	4.36	0.96	0.40	0.51		0.14
04	Cacatachi	7.40	2.31	24.80	756.00	0.00	19.73	16.41	2.47	0.55	0.30		0.61
05	Cacatachi	7.50	4.90	36.30	895.44	0.00	21.48	19.38	0.58	0.82	0.70		1.23
06	Cacatachi	7.20	4.60	33.00	604.50	0.00	21.65	20.00	0.41	0.62	0.62		0.79
07	Cacatachi	8.00	2.07	8.70	1228.00	0.00	49.45	45.14	0.69	2.33	1.29		0.62
08	Morales	5.70	1.18	13.30	343.00	0.00	9.52	7.07	1.26	0.45	0.45	0.29	0.10
09	Morales	7.60	3.00	22.00	585.00	0.00	31.00	18.75	11.25	0.60	0.40		0.30
10	Morales	6.80	2.80	14.15	1 458	0.00	5.35	3.13	0.20	1.87	0.15		0.40
11	Morales	6.50	3.10	24.00	458.25	0.00	12.85	7.55	4.50	0.47	0.35		2.50
12	Bda Shilcayo	7.70	2.48	10.00	117.00	0.00	59.22	35.88	23.12	0.12	0.10		0.40
13	Bda Shilcayo	4.60	2.28	16.50	604.50	0.00	3.05	1.25	0.75	0.62	0.43		0.21
14	Juan Guerra	8.20	1.58	4.10	140.00	10.66	11.00	9.89	0.80	0.12	0.19		0.19
15	Juan Guerra	6.70	0.57	2.20	296.00	0.00	16.00	12.85	0.50	0.27	2.38		0.73
16	Juan Guerra	7.30	1.15	7.90	835.00	0.00	15.00	9.79	4.13	0.73	0.35		0.66
17	Juan Guerra	8.00	1.92	4.10	1680.00	11.61	29.60	23.50	4.23	1.40	0.47		0.52
18	Juan Guerra	7.70	2.21	11.20	1478.00	2.38	15.80	11.09	3.25	1.25	0.21		0.70
19	Juan Guerra	7.50	2.36	15.30	1943.00	0.76	30.00	23.32	4.07	2.37	0.24		0.69
20	Juan Guerra	7.70	3.10	16.10	3108.00	7.14	37.00	29.06	4.91	2.75	0.28		0.27
21	Juan Guerra	7.70	1.18	7.10	400.00	4.85	18.80	16.13	2.11	0.34	0.22		0.46
22	Juan Guerra	7.70	2.06	8.00	3 563	8.09	29.00	23.33	2.57	2.88	0.22		0.75
23	Yacucatina	8.00	2.51	10.70	974.00	11.90	33.00	27.26	3.83	1.41	0.50		0.52
24	Yacucatina	7.90	1.77	13.50	1420.00	10.09	31.60	25.49	3.95	1.69	0.47		0.80
25	Yacucatina	7.90	0.88	4.70	1055.00	14.08	25.80	22.31	2.77	0.56	0.16		0.72

**B.- SUBSECTOR CHAZUTA - PICOTA**

Número Calicata	Localidad	PARAMETROS EVALUADOS											
		pH	M.O (%)	P (ppm)	K <sub>2</sub> O (Kg/Ha)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Cambiables (meg/100g)					Al + H (meq./100g)	C.E (mmhos)
							CIC	Ca ++	Mg ++	K	Na		
26	Chazuta	5.70	1.92	9.60	298.00	0.00	16.88	9.06	4.73	0.46	0.51	2.12	0.32
27	Chazuta	6.00	1.93	13.30	431.00	0.00	32.18	25.35	4.63	0.53	0.56	1.11	0.29
28	Chazuta	6.60	2.66	18.90	595.00	0.00	34.40	24.94	4.03	0.71	0.52	4.20	0.30
29	Utcurarca	8.00	3.39	4.70	338.00	16.46	24.00	20.86	2.52	0.45	0.17		0.27
30	Utcurarca	7.20	2.00	3.20	365.00	23.00	27.71	23.08	4.06	0.38	0.19		0.42
34	Buenos Aires	8.00	1.70	4.10	615.00	13.32	22.00	17.17	3.58	0.82	0.43		0.29
35	Buenos Aires	7.80	2.06	8.00	1004.00	11.90	25.00	20.48	3.82	0.53	0.17		0.53
36	Buenos Aires	7.80	2.06	5.50	1384.00	9.04	25.20	21.91	2.14	0.95	0.20		0.68
37	Paujilzapa	8.40	0.44	1.30	476.00	14.08	37.40	28.03	6.45	0.57	2.35		1.09
38	Paujilzapa	8.00	0.89	1.50	597.00	16.00	40.97	30.02	8.45	0.50	2.00		1.00
39	Pucacaca	8.10	1.32	3.10	824.00	10.18	15.60	11.88	2.39	0.90	0.43		0.28
40	Pucacaca	8.40	1.14	3.30	355.00	13.99	14.00	9.90	3.32	6.36	0.42		0.23
41	Pucacaca	8.40	2.02	7.90	1109.00	14.75	18.60	14.57	2.85	0.86	0.32		0.51
42	Pucacaca	8.50	1.30	4.10	528.00	16.18	15.40	10.99	3.62	0.48	0.31		0.35
43	Villanueva	8.30	1.34	29.00	413.40	6.15	37.85	23.13	13.87	0.53	0.32		1.50
44	Villanueva	7.80	1.87	18.00	731.20	9.00	51.00	31.25	18.75	0.75	0.15		1.20
45	Picota	8.00	3.98	10.70	1507.00	8.18	39.00	30.00	6.35	1.36	1.29		0.39
46	Picota	8.00	2.06	5.00	1277.00	9.04	25.60	18.35	4.99	1.77	0.49		0.56
47	Picota	7.80	2.36	10.70	904.00	0.95	40.00	34.17	4.26	1.02	0.55		0.76
48	Picota	7.90	2.06	4.10	824.00	9.52	35.40	29.16	4.91	0.80	0.53		0.80
49	Picota	7.70	2.06	6.30	992.00	9.80	19.60	16.00	2.03	1.37	0.20		1.06
50	Picota	7.40	1.77	9.60	1207.00	1.52	11.20	8.60	1.74	0.65	0.21		0.73
51	Picota	7.00	1.34	11.00	479.00	6.80	44.81	27.50	16.50	0.41	0.40		0.90

**C.- SUBSECTOR SAUCE**

31	Sauce	5.50	0.16	13.50	271.00	0.00	10.60	7.02	0.25	0.20	0.33	2.80	0.96
32	Sauce	6.40	4.76	22.90	658.00	0.00	12.04	8.25	2.95	0.50	0.34		0.81
33	Sauce	5.10	1.44	3.22	184.00	0.00	12.29	0.83	0.26	0.16	0.29	10.75	0.87

## D.- SUBSECTOR PONAZA

Número Calicata	Localidad	PARAMETROS EVALUADOS											
		pH	M.O (%)	P (ppm)	K <sub>2</sub> O (Kg/Ha)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Cambiabiles (meg/100g)					Al + H (meq./100g)	C.E (mmhos)
							CIC	Ca ++	Mg ++	K	Na		
52	Santo Tomas	7.70	2.06	4.70	864.00	9.80	24.80	20.59	2.82	1.19	0.20		0.52
53	Santo Tomas	7.90	1.62	3.90	850.00	11.80	23.00	20.47	1.66	0.59	0.20		0.36
54	Santo Tomas	7.60	3.69	5.50	411.00	13.70	32.00	22.83	5.78	3.15	0.24		0.82
55	M.Castilla	8.00	2.95	6.90	1625.00	12.75	37.60	31.54	4.06	1.57	0.43		0.51
56	M.Castilla	8.00	0.88	3.10	1166.00	6.47	16.00	13.36	1.34	1.11	0.19		0.32
57	M.Castilla	7.70	2.51	8.00	774.00	16.56	29.00	26.00	2.04	0.68	0.28		0.64
58	M.Castilla	8.00	1.32	6.30	1354.00	14.37	24.80	20.83	2.89	0.82	0.26		0.59
59	T.de Ponaza	8.20	1.87	6.90	927.00	19.51	24.80	19.80	3.67	0.67	0.36		0.73
60	T.de Ponaza	8.10	3.32	13.50	1693.00	7.61	45.60	39.26	4.63	1.39	0.32		0.66
61	T.de Ponaza	7.60	3.25	10.70	1675.00	9.80	34.00	29.92	3.00	0.70	0.38		1.80
62	L. Prado	7.70	1.77	4.10	676.00	12.28	24.00	20.53	2.60	0.53	0.34		0.39
63	L. Prado	8.00	1.18	3.10	450.00	6.18	16.00	12.65	2.52	0.45	0.38		0.37

Al analizar el cuadro N° 02 podemos determinar que los valores de los parametros químicos evaluados por subsectores, es heterogéneo, a diferencia de las características físicas, lo que puede ser mayor distinguido para alguno de ellos en los gráficos del 01 al 16 del anexo 03

**CUADRO N° 03 : CLASIFICACION DE TIERRAS DEACUERDO A SU  
CAPACIDAD DE USO MAYOR**

SECTOR	SUBSECTOR	CAPACIDAD DE USO MAYOR	SUPERFICIE Has	TOTAL
San Antonio de Cumbaza - Yacucatina	San Antonio de Cumbaza	A	280	21,389
		F	1,424	
	Cacatachi	A	1,866	
	Morales	A	3,276	
	Banda de Shilcayo	A	2,510	
	Juan Guerra	A	7,769	
		C	594	
	Yacucatina	A	2,970	
		P	700	
Chazuta - Picota	Chazuta	A	2,740	41,001
		C	2,500	
	Utcurarca	A	640	
		P	6,250	
	Buenos Aires	A	2,137	
	Paujilzapa	A	1,870	
		P	830	
	Pucacaca	A	5,025	
	Villanueva	A	1,050	
	Picota	A	17,129	
		P	830	
Sauce	Sauce	A	270	3,540
		P	3,270	
Ponaza	Santo Tomas	A	1,614	13,110
	Mariscal Castilla	A	1,835	
		P	1,846	
	Tingo de Ponaza	A	2,569	
		P	1,527	
	Leoncio Prado	A	1,322	
		P	2,397	
TOTAL			79,040	79,040

**CUADRO N° 04 : SECTORES ESTUDIADOS Y CLASES DE CAPACIDAD DE  
USO MAYOR**

SUELOS CON CAPACIDAD DE USO MAYOR	SECTORES (Has)				SUB TOTAL	PORCENTAJE
	SAC- YACUCATINA	CHAZUTA - PICOTA	SAUCE	PONAZA		
A	18,671.00	30,591.00	270.00	7,340.00	56,872.00	71.95
C	594.00	2,500.00	-	-	3,094.00	3.91
P	700.00	7,910.00	3,270.00	5,770.00	17,650.00	22.33
F	1,424.00	-	-	-	1,424.00	1.80
X	-	-	-	-	-	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>21,389</b>	<b>41,001</b>	<b>3,540.00</b>	<b>13,110.00</b>	<b>79,040.00</b>	<b>100</b>
<b>PORCENTAJE</b>	<b>27.06</b>	<b>51.87</b>	<b>4.48</b>	<b>16.59</b>	<b>100</b>	

En el cuadro precedente se puede observar que el mas alto porcentaje de las tierras estudiadas pertenecen a la clase A (71.95%), seguido de las tierras aptas para pastoreo (22.33%)



## **VI.- DISCUSION**

### **6.1 SECTOR SAN ANTONIO DE CUMBAZA - YACUCATINA**

#### **6.1.1 SUB – SECTOR SAN ANTONIO DE CUMBAZA**

De las observaciones al cuadro N° 01 de resultados, se puede colegir que estos suelos presentan restricciones en sus propiedades físicas, dentro de ellas, la textura de ligera a mediana; por consiguiente, una estructura variada de granular gruesa a granular muy gruesa. A esto se suma la profundidad superficial, topografía accidentada, el grado de erosión de ligera a severa; todo esto evaluado con los niveles que se muestra en el anexo 02.

De las características químicas de los suelos de San Antonio de Cumbaza, mostrados en el cuadro N° 02 y Figs. 01,02,03 y 04 del anexo, podemos inferir que estos suelos tienen fertilidad natural baja.

Por que presenta bajo contenido de materia orgánica, potasio disponible y Capacidad de Intercambio Cationico; Con un pH de ligero a moderadamente ácido. Se presenta una excepción con el fósforo disponible, que presenta un buen contenido.

Este es corroborado por THOMPSON que afirma que los suelos con elevados porcentaje de arena y bajo contenido de arcilla tiene generalmente una baja fertilidad.

Los suelos estudiados de este subsector pueden adaptarse perfectamente a cultivos cuyo sistema radicular sea superficial, como Hortalizas, maíz y otros cultivos como uva .

El subsector cuenta con 280 hectáreas de suelos con aptitud A y 1424 hectáreas con aptitud F.

#### **6.1.2 SUB – SECTOR CACATACHI**

Los suelos del subsector Cacatachi nos muestran ciertas limitaciones en las propiedades físicas. por las dificultad en el manejo del suelo Con una textura pesada a muy pesada , estructura en bloques sub angulares fino a bloques angular fino , pero con buena profundidad y topografía plana a ondulada; siendo la permeabilidad, su mayor limitante por que fluctúa de moderadamente lenta a muy lenta, con drenaje interno imperfecto a pobre. tal como se observa en el cuadro N° 01 de resultados.

De los análisis químicos (cuadro N° 02 y gráficos 01,02,03 y 04 del anexo 03 ) se desprende que los suelos poseen una buena fertilidad natural. teniendo en cuenta que presenta buen contenido de nutrientes primarios y nutrientes secundarios , con un ph muy favorable para la asimilación de los elementos nutritivos.

Estos suelos con un manejo adecuado se puede superar la limitación física que presenta, lo cual es confirmado por investigadores de la UNIVERSIDAD DE CHILE que manifiestan que el suministro de materia orgánica va a mejorar la estructura y la distribución mínima del suelo por maquinarias, indudablemente permitirá desarrollar y mantener una buena condición estructural.

Estas características favorecen la introducción de un amplio rango de cultivos entre ellos arroz bajo riego.



El subsector presenta una superficie de 1866 hectáreas de suelos con aptitud A.

### **6.1.3 SUB – SECTOR MORALES**

Los suelos del subsector Morales poseen características físicas muy variadas: hay propiedades resaltantes como buena profundidad y topografía plana a ondulada, y como limitantes textura ligera a muy pesada, permeabilidad muy lenta a moderadamente rápido, drenaje pobre, imperfecto, bueno y excesivo, como se puede verificar en el cuadro N° 01 de los resultados.

Del cuadro N° 02 y gráficos 01,02,03 y 04 del anexo 03, de los análisis químicos podemos colegir que los suelos tienen una reacción moderadamente ácida a ligeramente alcalina; estos suelos presentan una variabilidad en cuanto a su nivel de fertilidad pues se encuentra en una producción constante, de allí que el contenido de materia orgánica y potasio están disponible es un nivel medio, como lo son un alto contenido de fósforo disponible y una cantidad considerable de cationes intercambiables.

En la conducción de los predios de este sub sector es necesario realizar una planificación adecuada, teniendo en cuenta que la mayor superficie posee infraestructura de riego. Y de esa forma tener rentabilidad en los cultivos a desarrollar.

Estos suelos pueden orientarse a una amplia gama de cultivos tanto anuales como permanentes como arroz bajo riego, paltos, cítricos y mangos, entre otros.

El subsector Morales cuenta con 3276 hectáreas de suelos con aptitud A.

#### **6.1.4 SUB – SECTOR BANDA DE SHILCAYO**

Dentro los rasgos físicos estos suelos nos muestran que tienen textura pesada, bien retentivos, profundidad mediana y permeabilidad moderadamente lenta, tal como se puede observar en el cuadro N° 01 de resultados.

Los análisis químicos demuestran que tiene reacción ácida, condición que nos lleva a inferir que los suelos presentan limitaciones en cuanto a la disponibilidad de nutrientes, a pesar de existir contenidos medios de, materia orgánica bajo a alto en potasio, medio a alto en fósforo y de bajo a alto en cationes intercambiables.

Los cultivos que se pueden introducir en esta zona, estarán adaptados a las condiciones de acidez de los suelos y además de aportar nutrientes para el mejoramiento de los suelos. Para ello se recomienda la siembra de cultivos leguminosos, entre ellos el caupi, soya, entre otros. También se puede instalar cultivos como la piña, naranjos, limones, caña de azúcar.

El subsector presenta 2510 hectáreas de suelos con aptitud A.

#### **6.1.5 SUB – SECTOR JUAN GUERRA**

Las características físicas de los suelos del subsector Juan Guerra presentan condiciones favorables para realizar una agricultura intensiva porque cuenta con una textura mediana a pesada; suelos profundos, permeabilidad moderadamente rápida a moderadamente

lenta, con drenaje interno bueno e imperfecto, como se puede observar en el cuadro N° 01 de resultados.

Los análisis químicos nos indican que estos suelos poseen una buena fertilidad natural, por que presentan reacción neutra a moderadamente alcalina, buen contenido de cationes intercambiables, presencia de Carbonatos, alto contenido de potasio disponible , materia orgánica y fósforo disponible con un nivel bajo a medio.

Los cultivos que se pueden instalar son Tabaco, maíz, algodón.

El subsector Juan Guerra cuanta con 7769 hectáreas de suelos con aptitud A y 594 hectáreas de suelos con aptitud C.

#### **6.1.6 SUB – SECTOR YACUCATINA**

Los suelos del sub sector Yacucatina nos muestran excelentes condiciones físicas para desarrollar una agricultura intensiva por contar con una textura mediana a pesada, suelos profundos, permeabilidad moderada y Buen drenaje interno, tal como se puede observar en el cuadro N° 01.

El cuadro N° 02 y gráficos No 01,02,03 y 04 del anexo 03, nos indican que estos suelos poseen una reacción moderadamente alcalina, alto contenido de potasio disponible y cationes intercambiables, la materia orgánica y fósforo disponible en un nivel medio, además de la existencia de carbonatos.

El factor limitante para desarrollar agricultura intensiva en este sub sector, es indudablemente la falta de agua de irrigación. Pero se puede instalar cultivos como el maíz, algodón y soya.

El subsector presenta 2970 hectáreas de suelos con aptitud A y 700 hectáreas con aptitud P.

## **6.2 SECTOR CHAZUTA - PICOTA**

### **6.2.1 SUB SECTOR - CHAZUTA**

Los suelos del subsector Chazuta presentan propiedades físicas apropiadas para una agricultura intensiva, por que exhiben textura mediana a pesada; buena profundidad, permeabilidad moderadamente lenta, buen drenaje, como se puede observar en el cuadro N° 01 de resultados.

En cuanto a las características químicas de estos suelos el cuadro N° 02 y gráficos No 05, 06, 07 y 08 nos indican que presentan una reacción medianamente ácida a neutro, factor que nos permite colegir que son suelos de mediana fertilidad natural. Bajo a medio de materia orgánica, presencia de un nivel medio de potasio disponible, buen contenido de fósforo y un alto contenido de capacidad de intercambio cationico, suponemos que el tipo de arcilla influye mas que el contenido de materia orgánica, influye en el alto de contenido de CIC, como reconoce la **FUNDATION FOR AGRONOMIC RESEARCH POTASH** que afirma que la CIC depende de la cantidad, clase de arcilla y materia orgánica presente en el suelo.

Los cultivos a implantar no tendrán problemas en cuanto a condiciones edáficas, siendo la limitante el factor agua. Se debe tener en cuenta de realizar un manejo adecuado de estos suelos para lograr una productividad constante. entre los cultivos recomendables para la

zona tenemos los mangos, paltos, maíz ,algodón, cítricos, caña de azúcar y cultivos nativos, etc.

El subsector presenta 2740 hectáreas de suelos con aptitud A y 2500 hectáreas con aptitud C.

### **6.2.2 SUB – SECTOR UTCURARCA**

Las condiciones físicas que presentan estos suelos son ideales; es decir, que existe un equilibrio adecuado para el desarrollo de una agricultura intensiva; posee textura mediana; moderada permeabilidad, buen drenaje interno, son suelos profundos, como se puede desprender del cuadro N° 01 de los resultados.

De los análisis químicos como se observa en el cuadro N° 02 y gráficos No 05, 06, 07 y 08 del anexo 03, podemos inferir que presenta una buena fertilidad natural puesto que contiene un buen nivel de materia orgánica, potasio asimilable , capacidad de intercambio cationico y carbonatos; a excepción de un bajo nivel de fósforo. Presenta una reacción moderadamente alcalina.

La presencia de agua podría condicionar el establecimiento de cultivos intensivos, pero se puede instalar cultivos al secano como: Maíz, algodón, tabaco, soya y otros.

El subsector presenta 640 hectáreas de suelos con aptitud A y 6250 hectáreas con aptitud P.

### **6.2.3 SUB – SECTOR BUENOS AIRES**

Los suelos del subsector Buenos Aires poseen excelentes condiciones físicas para la práctica de una agricultura intensiva con

cultivos anuales; presenta textura mediana a pesada, son profundos, drenaje interno bueno a imperfecto y permeabilidad moderadamente lenta a lenta, como se observa en el cuadro N° 01 de los resultados.

Las características químicas que tienen estos suelos nos orientan a un suelo de excelentes condiciones agronómicas. Presentan cationes intercambiables, potasio disponible y carbonatos a un nivel alto, un buen contenido de Materia orgánica y fósforo disponible y como limitante una reacción moderadamente alcalina.

En este subsector, el agua de irrigación es igualmente limitante para desarrollar agricultura intensiva, pero se puede instalar cultivos como: Maíz , algodón, soya y frutales.

El subsector presenta 2137 hectáreas de suelos con aptitud A.

#### **6.2.4 SUB – SECTOR PAUJILZAPA**

Los suelos del subsector Paujilzapa presentan propiedades físicas relevantes para encaminar a una agricultura sostenible, son que presenta condiciones como suelos profundos, textura pesada, permeabilidad moderadamente lenta, un drenaje imperfecto como se observa en el cuadro N° 01 de resultados.

En cuanto a características químicas el cuadro N° 02 y gráficos No 05, 06, 07 y 08 del anexo 03, nos muestran un buen contenido en cationes intercambiables y carbonatos, bajo contenido de materia orgánica y fósforo disponible, potasio disponible en un nivel medio y reacción moderadamente alcalina.



La agricultura intensiva en este subsector sería favorecida con agua de irrigación, siendo los cultivos de Algodón y maíz los indicados a instalar en este subsector.

El subsector cuenta con 1870 hectáreas de suelos con aptitud A y con 830 hectáreas de suelos con aptitud P.

#### **6.2.5. SUB – SECTOR PUCACACA**

Los suelos del sub. sector Pucacaca presentan condiciones físicas óptimas para el uso agrícola, con una textura mediana, buena profundidad, permeabilidad moderada y buen drenaje interno, como se observa en el cuadro N° 01.

Los análisis químicos nos indican que estos suelos poseen una reacción moderadamente alcalina, con alto contenido de cationes intercambiables y carbonatos, escasa presencia de Materia orgánica y fósforo disponible y alto contenido de potasio disponible (Cuadro N° 02 de resultados y gráficos No 05, 06, 07 y 08 de anexo 03 ). Los cultivos que se pueden instalar en esta zona son el Algodón y Maíz al seco, pudiendo destinarse a una agricultura intensiva con riego suplementario e incorporación de materia orgánica.

Este subsector cuanta con 5025 hectáreas de suelos con aptitud A.

#### **6.2.6 SUB – SECTOR VILLANUEVA**

Las características físicas de los suelos del subsector Villanueva presentan ventajas comparativas como textura pesada y buena profundidad y ,como limitantes un drenaje interno pobre, permeabilidad lenta a muy lenta, como se observa en el cuadro N° 01 de resultados.

En cuanto a las características químicas estos suelos poseen un alto contenido de fósforo disponible, cationes intercambiables y carbonatos, potasio disponible a niveles medio a alto; suelos de una reacción moderadamente alcalina y un poca presencia de materia orgánica, como se muestra en el cuadro N° 02 de resultados y gráficos No 05, 06, 07 y 08 del anexo 03. En este sector el Maíz y el algodón producen bien.

El subsector cuanta con una extensión de 1050 hectáreas de suelos con aptitud A.

#### **6.2.7 SUB – SECTOR PICOTA**

Estos suelos presentan características físicas muy variadas, textura de ligera a pesada, permeabilidad de muy lenta a moderadamente rápida, drenaje interno de bueno a pobre, suelos profundos; como se observa en el cuadro N° 01 de resultados.

Las características químicas que nos muestra el cuadro N° 02 de resultados y los gráficos No 05, 06, 07 y 08 del anexo 03, nos indican una reacción de neutra a moderadamente alcalina, buenos contenidos de potasio disponible, cationes intercambiables y carbonatos , un nivel bajo a medio de fósforo disponible.

Los cultivos que se pueden establecer en los suelos de este sub sector, pueden estar orientados a una agricultura intensiva de una amplia gama de línea, entre ellos el arroz bajo riego.

El subsector cuanta con una extensión de 17129 hectáreas de suelos con aptitud A y con 830 hectáreas con aptitud P.

### **6.3. SECTOR SAUCE**

#### **6.3.1 SUB – SECTOR SAUCE**

Las condiciones físicas de los suelos de sauce nos hace inferir que estos suelos son de uso agrícola restringido, con una textura de mediana a pesada, permeabilidad moderadamente lenta, drenaje bueno e imperfecto como se observa en el cuadro N° 01 de resultados.

Los análisis químicos demuestran que los suelos poseen una reacción fuerte a ligeramente ácida; materia orgánica y potasio mayormente en niveles bajos, fósforo disponible con un contenido variado, y un considerable contenido de cationes intercambiables, cationes que en su mayor porcentaje pertenecen a la acidez cambiante. Con la aplicación de enmiendas es posible superar la limitante acidez; las características químicas se pueden observar en el cuadro N° 02 de resultados , gráficos No 09, 10, 11 y 12 del anexo 03.

El rango de cultivos que se pueden establecer en esta zona debe adecuarse a las características físico- químicas del medio dentro de los cuales se pueden indicar: piña, yuca, cítricos y café.

El subsector cuenta con una superficie de 270 hectáreas de suelos con aptitud A y 3270 hectáreas con aptitud P.

### **6.4 SECTOR PONAZA**

#### **6.4.1 SUB – SECTOR SANTO TOMAS**

Los suelos del subsector Santo Tomas muestran características físicas equilibradas, textura mediana a pesada, permeabilidad

moderadamente lenta a moderada, drenaje interno bueno e imperfecto y suelos profundos, como se puede observar en el cuadro N° 01 de los resultados.

Los cuadros N° 02 y gráficos No 13, 14, 15 y 16 del anexo 03, nos muestran las características químicas de estos suelos en la cual nos indican que tienen una reacción ligeramente alcalina, buen contenido de potasio disponible, cationes intercambiable y carbonatos; bajo a medio nivel de materia orgánica, con escasa presencia de fósforo disponible.

Los cultivos agrícolas de estos suelos deben adecuarse a las condiciones nutricionales y a la disponibilidad del agua, siendo el maíz y algodón los más recomendables.

El subsector presenta una extensión de 1614 hectáreas de suelos con aptitud A.

#### **6.4.2 SUB – SECTOR MARISCAL CASTILLA**

Los suelos del subsector Mariscal Castilla nos muestran condiciones físicas favorables para el uso agrícola, mostrando textura mediana a pesada, permeabilidad moderadamente lento; drenaje interno bueno e imperfecto; suelos profundos, como se muestra en el cuadro N° 01.

Los análisis químicos nos indican que estos suelos poseen reacción moderadamente alcalina; materia orgánica y fósforo disponible bajo medio y un alto contenido de potasio disponible, cationes intercambiables, carbonatos, como se puede observar en el cuadro N° 02 de resultados y gráficos No 13, 14, 15 y 16 del anexo 03. Los

cultivos que pueden ser instalados en este sector son el algodón y maíz.

El subsector presenta una extensión de 1835 hectáreas de suelos con aptitud A y 1846 hectáreas con aptitud P.

#### **6.4.3 SUB – SECTOR TINGO DE PONAZA**

Los suelos del subsector Tingo de Ponaza presentan características físicas muy variadas, textura mediana a muy pesado, permeabilidad muy lenta, moderadamente lenta a moderada; drenaje interno bueno, imperfecto, pobre. profundidad muy superficial a profundo, como se puede observar en el cuadro N° 01

El cuadro N° 02 de resultados, gráficos No 13, 14, 15 y 16 del anexo 03, nos indican las características químicas de los suelos del subsector en mención, que poseen excelentes caracteres como altos contenidos de potasio disponible, cationes intercambiables y carbonatos; una reacción moderadamente alcalina, medio a bajo contenido de materia orgánica y fósforo.

El algodón y el maíz son los cultivos más recomendables para este sector.

El subsector presenta una superficie de 2569 hectáreas de suelos con aptitud A y 1527 hectáreas con aptitud P.

#### **6.4.4 SUB – SECTOR LEONCIO PRADO**

Dentro de los rasgos físicos los suelos del subsector Prado presentan textura de ligero a mediano, permeabilidad moderada y rápida,

drenaje interno mayormente bueno y suelos profundos, como se observa en el cuadro N° 01 de resultados.

Las características químicas de estos suelos se muestra en el cuadro No 03 de resultados y gráficos No 13, 14, 15 y 16 del anexo 03, presentan reacción moderadamente alcalina, alto contenido de potasio disponible, cationes intercambiables y carbonatos, nivel bajo de materia orgánica y fósforo disponible.

Para la instalación de cultivos se deberá tener en cuenta una programación de fertilización en función a fósforo y nitrógeno por el bajo nivel que presenta. Siendo los cultivos recomendables para este subsector el algodón, el maíz, además de frutales.

El subsector presenta una superficie de 1322 hectáreas de suelos con aptitud A y 2397 hectáreas de suelos con aptitud P.

#### **6.5 CLASIFICACION DE LOS SUELOS DE ACUERDO A SU CAPACIDAD DE USO MAYOR.**

Observando el cuadro N° 03 de resultados podemos afirmar, que para el sector San Antonio de Cumbaza –Yacucatina, los suelos de los subsectores de Cacatachi, Morales, Juan Guerra y Yacucatina presenta condiciones favorables para desarrollar una diversidad de cultivos y que se puede encontrar altos rendimientos; mientras que para los suelos del subsector de San Antonio de Cumbaza, se tendrá que realizar un programa de manejo de suelos, teniendo en cuenta que la topografía es accidentada.

En el sector Chazuta – Picota, los mejores suelos se encuentra en los subsectores de Picota, Villanueva, Pucacaca, Paujilzapa y Buenos Aires, con el 66% de la superficie total del sector, de tipo A. Siendo el subsector de Picota el presenta la mayor superficie con 17,129 Has.

El sector Sauce cuenta con escasa superficie para realizar agricultura intensiva , presenta mayor superficie de suelos de capacidad de uso mayor P. En cuanto al sector Ponaza, todos los subsectores presentan suelos del tipo A, con una extensión total de 5,770 Has, siendo el subsector de Tingo de Ponaza el que cuenta con mayor superficie. Podemos decir que este sector tiene buena potencialidad para la agricultura intensiva.

## **6.6 ZONIFICACION DE CULTIVOS**

- La zonificación de cultivos en el área de estudio es compleja, pues podemos observar que existen suelos con óptimas condiciones agronómicas para instalar cultivos intensivos como el arroz, maíz y algodón, entre otros. Estos suelos se encuentra en la cercanía de los distritos de Cacatachi, Morales y Picota. Un segundo grupo de suelos con una buena fertilidad pero como factor limitante el agua, se encuentra en los subsectores de Juan Guerra, Yacucatina, Pucacaca, Buenos Aires, Utcurarca y Paujilzapa, Villanueva y el Sector del Ponaza en su conjunto. El factor de ligera acidez agrupa suelos con esta limitantes entre ellos Banda de Shilcayo y Sauce.

Observando el mapa No. 01 podemos deducir que existen áreas que presentan excelentes condiciones edáficas para la explotación de

cultivos de manera intensiva, con dos grandes limitantes una, que de carácter topográfica y la otra que es la falta de agua.

La calicata No. 38, por ejemplo construida en la cercanía de Paujilzapa, pertenece a un Vertisol, en excelentes condiciones agronómicas, pero que debido al factor topográfico se convierte en un suelo apto para la producción forestal.

Mientras que la Calicata 37 y 61 ubicados por los alrededores de Paujilzapa y Tingo de Ponaza respectivamente y que taxonómicamente esta clasificados como Vertisoles y Entisoles respectivamente, nos muestren suelos que son aptos para una amplia gama de cultivos explotados intensivamente, con la seria limitación del recurso agua.



## **VII. CONCLUSIONES**

- 7.1.- Los suelos de los Subsectores San Antonio de Cumbaza, Banda de Shilcayo, Morales, Chazuta y Sauce presentan una reacción moderadamente ácida a neutra, además un buen contenido de fósforo disponible, una escasa presencia de cationes intercambiables.
- 7.2 Mientras los suelos de los Subsectores Cacatachi, Juan Guerra, Yacucatina, Utcurarca, Buenos Aires, Paujilzapa, Pucacaca y Leoncio Prado muestran una reacción moderadamente alcalina a neutra; un alto a muy alto contenido de potasio disponible, cationes intercambiables y carbonatos.
- 7.3 Los suelos estudiados corresponden a cuatro clases de capacidad de uso mayor, cuyas nomenclaturas y superficie son las siguientes:
- |  |             |
|--|-------------|
| a. Tierras aptas para cultivo en limpio (A )   | 56 872 Has. |
| b. Tierras aptas para cultivos permanentes (C) | 3 094 Has.  |
| c. Tierras aptas para pastoreo (P)             | 17 650 Has. |
| d. Tierras aptas para explotación forestal (F) | 1 424 Has   |
- 7.4 Los suelos que muestran condiciones físicas equilibradas en cuanto a su textura, estructura y profundidad son los siguientes sectores: Juan Guerra, Chazuta, Utcurarca, Buenos Aires, Paujilzapa, Pucacaca, Sauce, Santo Tomas y Mariscal Castilla.
- 7.5. El uso de los suelos en las Provincias de San Martín y Picota se debe realizar bajo un exigente plan de cultivo y riego, que incluya rotación de cultivos, programa de fertilización.
- 7.6. Los suelos ácidos pueden ser utilizados para el establecimiento de cultivos que sean tolerantes a este tipo de reacción en función de la topografía tales como : Piña, cítricos, yuca, frijol caupi, marañon, arroz, hierba luisa, achiote, etc.

## **VIII . RECOMENDACIONES**

- 8.1 el establecimiento de cultivos debe hacerse en base a la capacidad de uso mayor de lo suelos.
- 8.2 Para el establecimiento de cultivos de Arroz bajo riego, se recomienda las áreas de Cacatachi, Morales, Picota y Caspizapa. Mientras que los subsectores de Sauce y San Antonio de Cumbaza son para el establecimiento del cultivo de café.
- 8.3 El Tabaco se recomienda instalar en las áreas de Juan Guerra, Villanueva y Picota como se muestra en la lámina 2.
- 8.4 La Piña, Yuca, Cítricos, Caupi en los sub sectores de la Banda de Shilcayo y Sauce.
- 8.5 El Algodón, Maíz, Palto, Mango, Vid se puede instalar en la mayoría de los subsectores que pertenece a clase de capacidad de Uso mayor A.

## **IX. BIBLIOGRAFIA**

1. ARCA B.M. 1 981. El suelo y la Planta. Folleto Nev. Editores. Lima - Perú. 55 pp
2. BUCKMAN Y BRADY. 1 966. Naturaleza y Propiedades de los suelos. Editorial UTEHA. Barcelona - España. 590 pp
3. CANO, M. 1 976. Simposium de Evaluación de métodos para determinar las necesidades de fertilizantes de los cultivos. Programa Nacional de Análisis de suelo. Lima – Perú. 9 pp
4. CALIFORNIA FERTILIZER ASSOCIATION. 1 975. Manual de fertilizantes para Horticultura. 7ma Edición. Editorial UTEHA. Noriega. 49 pp
5. CARUCCI, R. 1 968. Los Estudios de los suelos en el Proyecto Huallaga Central, Chiriyacu y Nieva. Proyecto UNDP. Lima – Perú. 63 pp
6. ESTRADA. J. 1 966. " Curso de Edafología. Tomo I. Editorial UNALM. Lima – Perú. 100 pp
7. FASSBENDER, H.W. 1 984. Química de los Suelos. Editorial IICA. 4ta. Reimpresión. San José – Costa Rica. 430 pp
8. FOUNDATION FOR AGRONOMIC RESEARCH POTASH. 1 998. Manual de Fertilidad de los Suelos. George USA. 49 pp.
9. KAURICHEV, J.S. 1 984. " Practicas de Edafología". Editorial MIR Moscú. URSS. 287 pp.
10. LOLI , F.O. 1 996. Curso teórico experimental para análisis In Situ de suelos agrícolas y aguas de regadío. Separata Editorial Omega. Lima – Perú. 87 pp

11. LOPEZ RITAS y Et al. 1 985. El diagnostico de suelos y planta 4ta edición. MUNDI – Madrid – España. 368 pp.
12. MINISTERIO DE AGRICULTURA 1 975. “Reglamento de clasificación de tierras”. D.S. N° 0062/75-AG. Dirección General de Forestal y de Fauna. Lima –Perú. 24 pp.
13. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1 996. Compendio Estadístico del Sector. Edición Oficina de Información Agraria. Tarapoto – Perú. 125 p p
14. MONCADA, P. M. 1 989. “ Manejo y Conservación de los Suelos. UNSM. Tarapoto – San Martín. 93 pp.
15. ONERN. 1 984. Estudio de evaluación de Recursos Naturales y Plan de protección Ambiental Parte I. Lima – Perú. 355 pp
16. SANCHEZ, P .A. Et al. 1 982. El sistema de clasificación de acuerdo con su fertilidad. Yurimaguas – Perú. 28 pp
17. THOMPSON, L. M. 1 978. “Suelo y su fertilidad” . Editorial reverté. 3era Edición. Zaragoza- España. 407 pp
18. UNIVERSIDAD DE CHILE. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestal. N° 30. Santiago de Chile – Chile. 343 pp.
19. UNITED STATES DEPARTAMENT. 1 951. Soil Survey Manual Agriculture Hanbook N° 18. Washington. EE.UU.
20. ZAVALETA G.A. 1 992. Edafología: El suelo en relación con la producción. Editorial Concytec. Lima - Perú. 221 pp.

## **RESUMEN**

El presente estudio se llevo a cabo en las provincias de San Martín y Picota de la Región San Martín, estudiando los suelos más representativos de estas provincias para ello se tuvo que realizar trabajos de campo que consistió en la excavación de 63 calicatas en todo el Área de estudio que fue de 79 040 Has.

Teniendo las calicatas se procedió a realizar el estudio de perfil y sacando muestra de suelos para ser enviados a los laboratorios de suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina, para la realización de los análisis físico y químicos respectivamente. Con los resultados obtenidos se procedió a la interpretación de las características físico químicas de los suelos del presente trabajo.

De ello se desprende que los mejores suelos en cuanto a su textura y estructura se encuentran en los sectores de Juan Guerra, Chazuta, Utcurarca, Buenos Aires, Paujilzapa, Pucacaca, Sauce, Santo Tomas y Mariscal Castilla.

Los subsectores de San Antonio de Cumbaza, Banda de Shilcayo, Morales, Chazuta y Sauce presentan una reacción moderadamente ácida a neutro y con una riqueza en cuanto a Fósforo disponible.

Mientras que los suelos de Cacatachi, Juan Guerra, Yacucatina, Utcurarca, Buenos Aires, Paujilzapa, Pucacaca y Leoncio Prado muestran una reacción moderadamente alcalina a neutra con un alto contenido de potasio disponible, cationes intercambiables y carbonatos.

Mediante la utilización de la clasificación de Tierras (D.S. 0068-75-AG) y en base a las características obtenidas, se han determinado los siguientes grupos de capacidad de uso mayor.

Capacidad de Uso Mayor A	56 872 Has.
Capacidad de Uso Mayor C	3 094 Has.
Capacidad de Uso Mayor P	17 650 Has.
Capacidad de Uso Mayor F	1 424 Has.

Estas características nos conducen a una zonificación de cultivos de la siguiente manera.

Todo los suelos de clase A presentan excelentes condiciones para el cultivo de arroz y otros cultivos. Siendo la limitante en muchos de ellos el factor agua y en otras la topografía. Pocas son las áreas que presentan limitaciones para profundidad.

Hay algunas áreas de P y F que pueden estar destinadas principalmente a cultivos permanentes, pero aplicando algunas medidas de control y de manejo de suelos y de cultivos, en vista que esas zonas son topográficamente diferentes a otras.

## SUMMARY

The present study was carried out in the counties of San Martín and Picota in the San Martín Región. The study was of the best soil samples found in these counties, for which field projects had to be carried out that consisted of the excavation of 63 trial pint. The whole study area consisted of 79 040 hectares.

Having the trial pint allowed you to proceed with the profile study soil samples are removed and sent to the laboratories of the Agrarian National University in La Molina, for the respective results of their physical and chemical analysis. The obtained results allows you to interpret the chemical and physical characteristics of the soils in the present work.

From the results, we learn that the best asils, in the areas of texture and structure are found in Juan Guerra, Chazuta, Utcurarca, Buenos Aires, Paujilzapa, Pucacaca, Sauce, Santo Tomas and Mariscal Castilla.

The subsector of San Antonio of Cumbaza, Banda de Shilcayo, Morales, Chazuta and Sauce present a reaction moderately acid to neutral and with a wealth as for as available phosphorus.

While the soils of Cacatachi, Juan Guerra, Yacucatina, Utcurarca, Buenos Aires, Paujilzapa, Pucacaca and Leoncio Prado show a reaction moderately alkaline to neutral with a high content of available potassium, interchangeable cationes and carbonates.

By means of the use of the classification of Lands (D.S. 0068-75-AG) and based on the obtained characteristics, the following groups of greatest capacity have been determined.

Maximun Capacity Useage A

56 872 hectares.

Maximun Capacity Useage C	3 094 hectacres
Maximun Capacity Useage P	17 650 hectacres
Maximun Capacity Useage F	1 424 hectacres.

These characteristics lead us to cultivation zones in the following way.

All the selsin class A present excellent conditions for the cultivation of rice and other cultivation. The limiting factor in many being water and in thers being the topography. Few areas present limitations in deph.

There are some areas of P and F that can be dedicated mainly to permanent cultivations, but white applying some measures of control and handling of soils of the cultivations, in view that those areas are topographically different to others.



## **ANEXOS**

### **ANEXO 01: ECOLOGIA Y REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS DEL AREA EN ESTUDIO**

#### **a. Cafeto :**

##### **Factores Edafoclimaticos**

Parametros	T° media	PP mm/año	Luz Horas sol / mes	Altitud m.s.n.m	PH	Textura	Drenaje Interno
Valores	18-20	1200	150	600- 1600	5-7	No Arcilloso	bueno

##### **Requerimiento Nutricional**

Parametros	N Kg/ha	P Kg/ha	K Kg/ha	Ca- Kg/ha	Mg Kg/ha	S Kg/ha
Valores	112-300	18-100	125-300	36	15	09

CASTAÑEDA (1 997).

#### **b. Plátano :**

##### **Factores Edafoclimaticos**

Parametros	T° media	PP mm/año	Humedad %	Altitud m.s.n.m	PH	Textura	Drenaje Interno
Valores	20-32	1500- 3000	> 60	0-700	4.5- 7.5	Menor a 40% de Arcilla	Bueno

##### **Requerimiento Nutricional**

Nivel de fertilidad	Nitrógeno n	Fósforo P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Potasio K <sub>2</sub> O
Fertilidad Media	120	40	180
Fertilidad Baja	200	65	30

FIGUEROA (1 992)

a. **Pijuayo :****Factores Edafoclimaticos**

Parametros	T° media	PP mm/año	Altitud m.s.n.m	PH	Textura	Drenaje Interno	% Saturación de aluminio	profundidad
Valores	20	2000	100-800	4.6- 5.5	Franco arenoso - franco Arcilloso	bueno	50	>50 cm

RIVERA (1 995).

b. **Cacao :****Factores Edafoclimaticos**

Parametros	T° media	PP mm/año	Altitud m.s.n.m	PH	Profundidad
Valores	20-26	1200- 3000	800	5- 7.5	profundo

**Requerimiento Nutricional**

Parametros	Materia Orgánica %	Fósforo P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ( kg/ha)	Potasio K <sub>2</sub> O (Kg/ha)
Valores	4	20	100

BENITO (1 987)

c. **Vid :****Factores Edafoclimaticos**

Parametros	T°	PP mm/año	Altitud m.s.n.m	PH	Textura	Drenaje Interno	Profundidad
Valores	19- 24	1200	0-1500	5.6- 7.7	Suelos suelos	bueno	profundo

**Requerimiento Nutricional**

Para producir 10 Tm/ha

Parametros	N Kg/ha	P Kg/ha	K Kg/ha
Valores	80	30	100

RUESTA (1 992)

d. **Arroz** :**Factores Edafoclimaticos**

Parametros	T°	Riego M³	Humedad M³	Altitud m.s.n.m	PH	Textura
Valores	28-30	12000-20000	1000-1800	800 A 1200	5-8	40-50% de Arcilloso

**Requerimiento Nutricional**

Para producir 7 Tm/Ha

Parametros	N Kg/ha	P Kg/ha	K Kg/ha
Valores	60-120	20-40	60

SOLORZANO (1 993)

g. **Yuca** :**Factores Edafoclimaticos**

Parametros	T°	PP mm/año	PH	Textura
Valores	16-30	800-2000	6-7	Sueltos

**Requerimiento Nutricional**

Para producir 17tm/ha

Parametros	N Kg/ha	P Kg/ha	K Kg/ha
Valores	75	150	100

MONTALVO (1 985)

h. **Maní:****Factores Edafoclimaticos**

Parametros	T°	PP mm/año	PH	Textura	Drenaje Interno
Valores	22-26	800-1200	Ligeramente acido	Ligero	bueno

**Requerimiento Nutricional**

Para una producción de 2,000 kg de fruto

Parametros	N Kg/ha	P Kg/ha	K Kg/ha	Cal Kg/ha
Valores	140	30	100	90

BOX (1 960)

i. **Piña :****Factores Edafoclimaticos**

Parametros	T°	PP mm/año	PH	Textura	Drenaje Interno
Valores	20-27	1000- 1500	5.5-6.5	Mediana a muy pesado	bueno

**Requerimiento Nutricional**

Parametros	Nitrógeno N	Fósforo P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Potasio K <sub>2</sub> O	MgO Kg/ha
Valores	150	50	200	50

FIGUEROA (1 970)

j. **Cítricos:****Factores Edafoclimaticos**

Parametros	PP mm/año	PH	Textura	Drenaje Interno	Profundidad	Otros
Valores	1200- 1800	6-7	Ligero	bueno	profundo	No soporta la salinidad

**Requerimiento Nutricional**

Nutriente	1 – 3 años	3 – 6 años
Nitrógeno	30 – 120	150 – 240
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	30 – 60	--- ----
K <sub>2</sub> O	30 - 100	120 - 200

CONAFRUT (1 996)

k. **Maíz:****Factores Edafoclimaticos**

Parametros	T°	PP mm/año	Altitud m.s.n.m	PH	Textura	Drenaje Interno	Profundidad
Valores	18- 30	1800- 2500	0-3600	5.5- 7	Franco a franco limoso	bueno	profundo

**Requerimiento Nutricional**

Para producir 9.5 Tm/ha

Parametros	Nitrógeno N	Fósforo P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Potasio K <sub>2</sub> O
Valores	190	40	195

VITOR (1 990)

**ANEXO N° 02: NIVELES DE LOS PARAMETROS EVALUADOS****a). Microtopografía**

1. Plana
2. Ondulada suave
3. Ondulado
4. Microaccidentada o microquebrada

**b). Textura**

1. Ligeros      Grupos texturales
  - Arenas
  - Arenas Francas
1. Medianos - Franco arenosos
  - Franco
  - Franco limoso
  - Limo
3. Pesados - Franco arcillosos
  - Franco arcillo limoso
  - Franco arcillo arenoso
4. Muy pesados - Arcillo arenoso
  - Arcillo limoso
  - Arcilloso

**c). Profundidad**

- Más de 100 cm ----- Profundo
- 50 – 100 cm ----- Mediano
- 25 – 50 cm ----- Superficial

- 15 - 25 cm ----- Muy superficial
- Menos de 15 cm ---- Efímero

d). **Grado de Erosión**

- 0. Nula. Sin síntomas de erosión.
- 1. Ligera. Se observa síntomas de arrastre por la presencia de canículo. Ausencia de surcos o cárcavas.
- 2. Moderada. Se observa la existencia de canaliculos y surcos poco profundos, ausencia o escasas cárcavas.
- 3. Severa. Presencia de abundantes canaliculos o surcos profundos.
- 4. Extrema. Suelos prácticamente destruidos o fuertemente truncados.

e). **Permeabilidad**

Niveles:

- Muy Lenta
- Lenta
- Moderadamente lenta
- Moderada
- Moderadamente rápida
- Rápida
- Muy rápida

f). **Conductividad Eléctrica**

Lectura del extracto de relación suelo – agua 1:1 y extracto de la pasta saturada

Niveles:

- Muy ligera < 2
- Ligera 2 – 4
- Medio 4 – 8
- Fuerte > 8

g). **pH**

Método del potenciómetro: Relación suelo – agua 1:1 y en la planta saturada.

Niveles:

- 5,1 a 5,5 Fuertemente ácido
- 5,6 a 6,0 Moderadamente ácido
- 6,1 a 6,5 Ligeramente ácido
- 6,6 a 7,3 Neutro
- 7,4 a 7,8 Ligeramente alcalino
- 7,9 a 8,4 Moderadamente alcalino
- 8,5 a 9,0 Fuertemente alcalino

h). **Calcareo Total**

Método Gasovolumétrico

Niveles:

- Bajo < 1
- Medio 1 – 5%
- Alto 5 – 15%
- Muy Alto 15 %



i). **Materia orgánica**

Método del Walkley y Black, % de M.O = % C x 1,724

Niveles :

- Bajo < 2
- Medio 2 – 4 %
- Alto > 4

j). **Nitrógeno Total**

Método de Micro Kjeldahl

Niveles :

- Bajo < 0,1 % N
- Medio 0,1 a 0,2 % N
- Alto > 0,2 % N

k). **Fósforo**

Método de Olsen modificado: Extracto  $\text{NaHCO}_3$  0,5 M, pH 8,5

Niveles :

- Bajo < 7 ppm
- Medio 7 – 14 ppm
- Alto > 14 ppm

l). **Potasio**

Extracto Acetato de Amonio 1N, pH 7,0.

Niveles de  $\text{K}_2\text{O}$  : (Kg/Ha):

- Bajo < 300
- Medio 300 – 600
- Alto > 600

m). **Capacidad de Intercambio Cationico**

Método de Acetato de Amonio 1N

- Bajo < 5 meq/100 g
- Bajo 5 – 10 meq/100 g
- Medio 10 – 15 meq/100 g
- Alto 15 – 20 meq/100 g
- Muy Alto > 20 meq/100 g

ñ). **Drenaje Interno**

- a. **Excesivo** (Rápido a muy rápido). El agua es eliminado del suelo rápidamente, los suelos es esta clase de drenaje son Arenosos y muy porosos de muy escasa retentividad.
- b. **Buenos** (Moderada). El agua es eliminada del suelo con facilidad, pero no rápidamente.
- c. **Imperfecto** (Lento). El agua es eliminada del suelo con lentitud suficiente para mantenerlo mojado durante periodos muy apreciables de tiempo, pero no todo el tiempo. La napa freática de estos suelos es fluctuante pero sin llegar a la superficie.
- d. **Pobre** (Muy lento). El agua es eliminado lentamente del suelo permaneciendo mojado por largos periodos de tiempo. La napa freática está generalmente en la superficie o cerca de esta durante una parte considerable del año.
- e. **Nula o Anegado**. El agua es eliminada del suelo tan lentamente que la napa freática permanece en la superficie o sobre ésta la mayor parte del tiempo.

O). **Pendiente:**

Clases de Pendiente.

N°	Laderas Cortas %	Laderas Largas %
1	0 – 4	0 – 1
2	4 – 8	1 – 5
3	8 – 25	5 – 15
4	25 – 50	15 – 30
5	50 – 75	30 – 50
6	75 – 100	50 – 75
7	Más de 100	Más de 75

p). **Pedregosidad:**

Clase :

- 0 Libre o Ligeramente pedregoso.- No interfiere con la labranza .  
Piedras (Mayor de 25 cm de diámetro) ocasionales se encuentra a distanciamientos mayores de 30 metros.
- 1 Moderadamente Pedregoso.- Presencia de fragmentos, piedras y/o afloramientos rocosos que dificultan la labranza. Requieren de labores de desempiedro para cultivos transitorios. Aquí se incluyen los terrenos gravosos (de 15-30%) y muy gravosos (50-90%). Las piedras (mayores de 25 cm de diámetro) se distancian entre 10 – 30 metros.
- 2 Pedregoso.- Presencia de fragmentos, piedras y/o afloramientos rocosos en cantidades suficiente para impedir cultivos transitorios, pero permiten la siembra de cultivos perennes. Las piedras se

distancian entre 2 y 10 metros.

- 3 Muy Pedregoso.- Presencia de fragmentos, piedras y/o afloramientos rocosos en cantidad suficiente para impedir toda posibilidad de cultivo económico, pero permite el pastoreo o extracción de madera. Las piedras se distancian entre 1 y 2 metros.
- 4 Extremadamente Pedregoso.- Presencia de fragmentos, piedras y/o afloramientos rocosos en cantidad suficiente para impedir todo uso económico inclusive ganadero y producción forestal. Las piedras se distancian menos de 1 metro.

## ANEXO N° 03

GRAFICO 01 : MUESTRA EL CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA EN EL SECTOR  
SAN ANTONIO DE CUMBAZA - YACUCATINA

M.O %

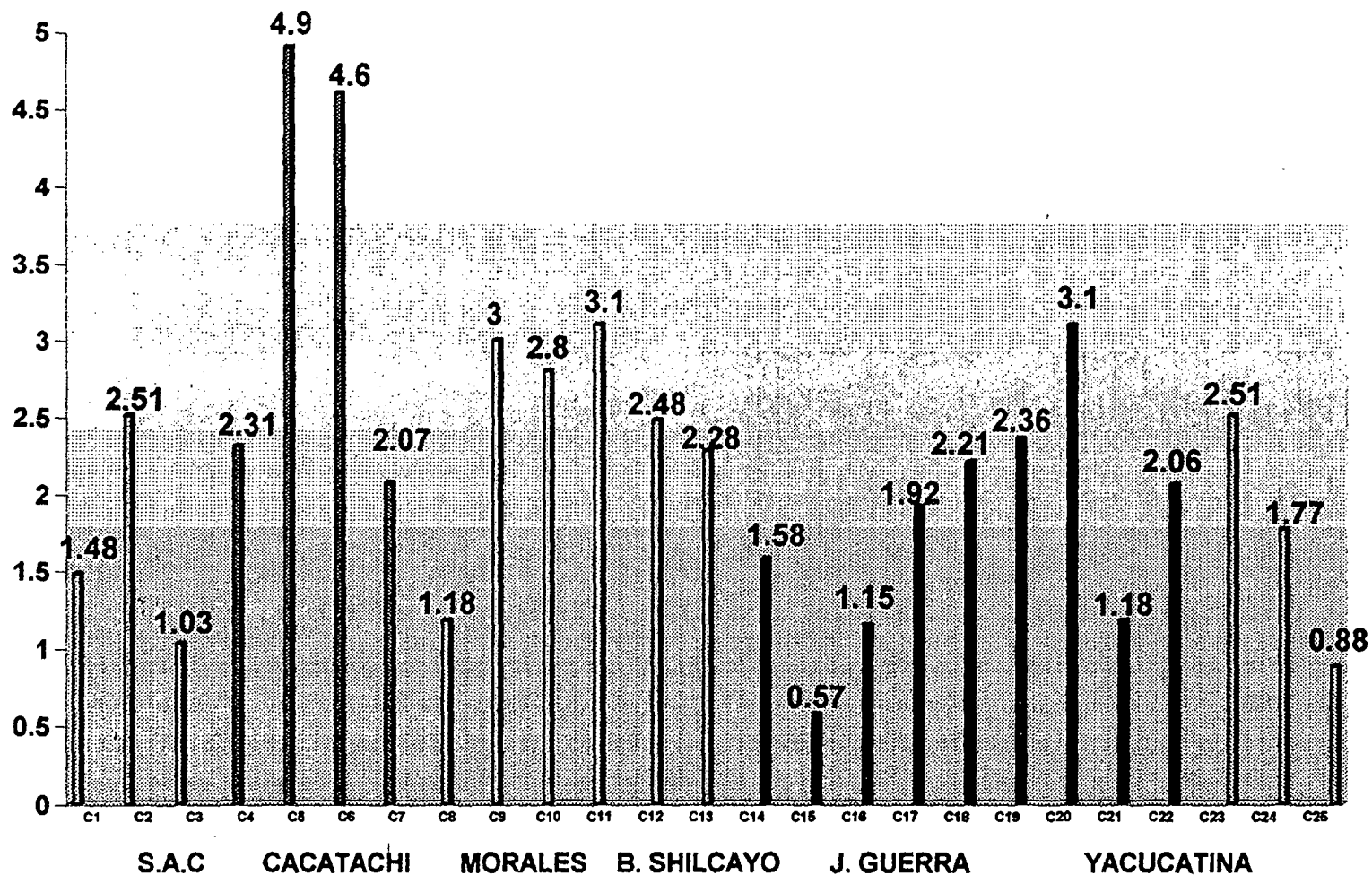
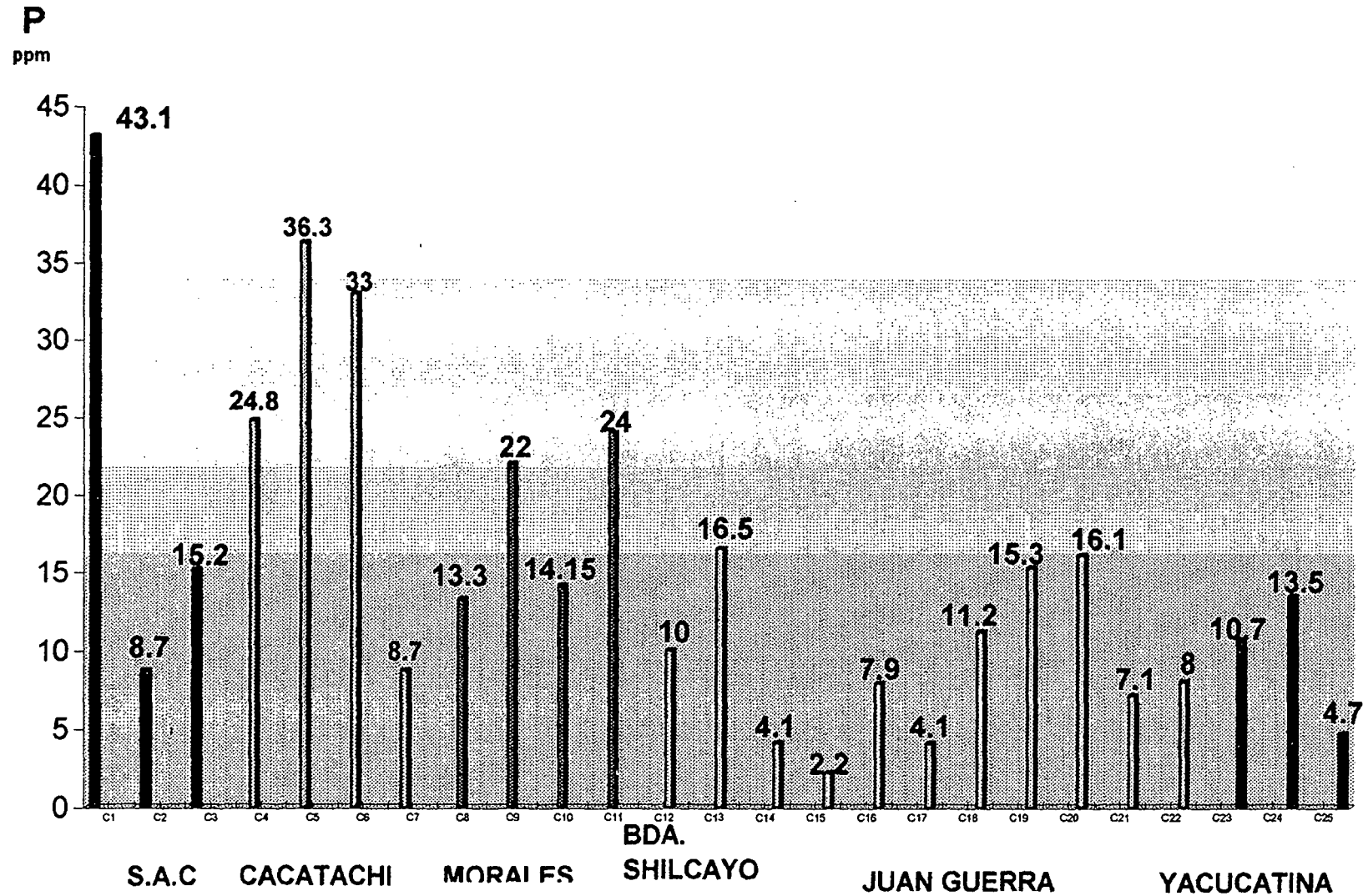


GRAFICO 02 : MUESTRA EL CONTENIDO DE FOSFORO EN EL  
SECTOR SAN ANTONIO DE CUMBAZA - YACUCATINA



**GRAFICO 03 : MUESTRA EL CONTENIDO DE POTASIO EN EL SECTOR  
SAN ANTONIO DE CUMBAZA - YACUCATINA**

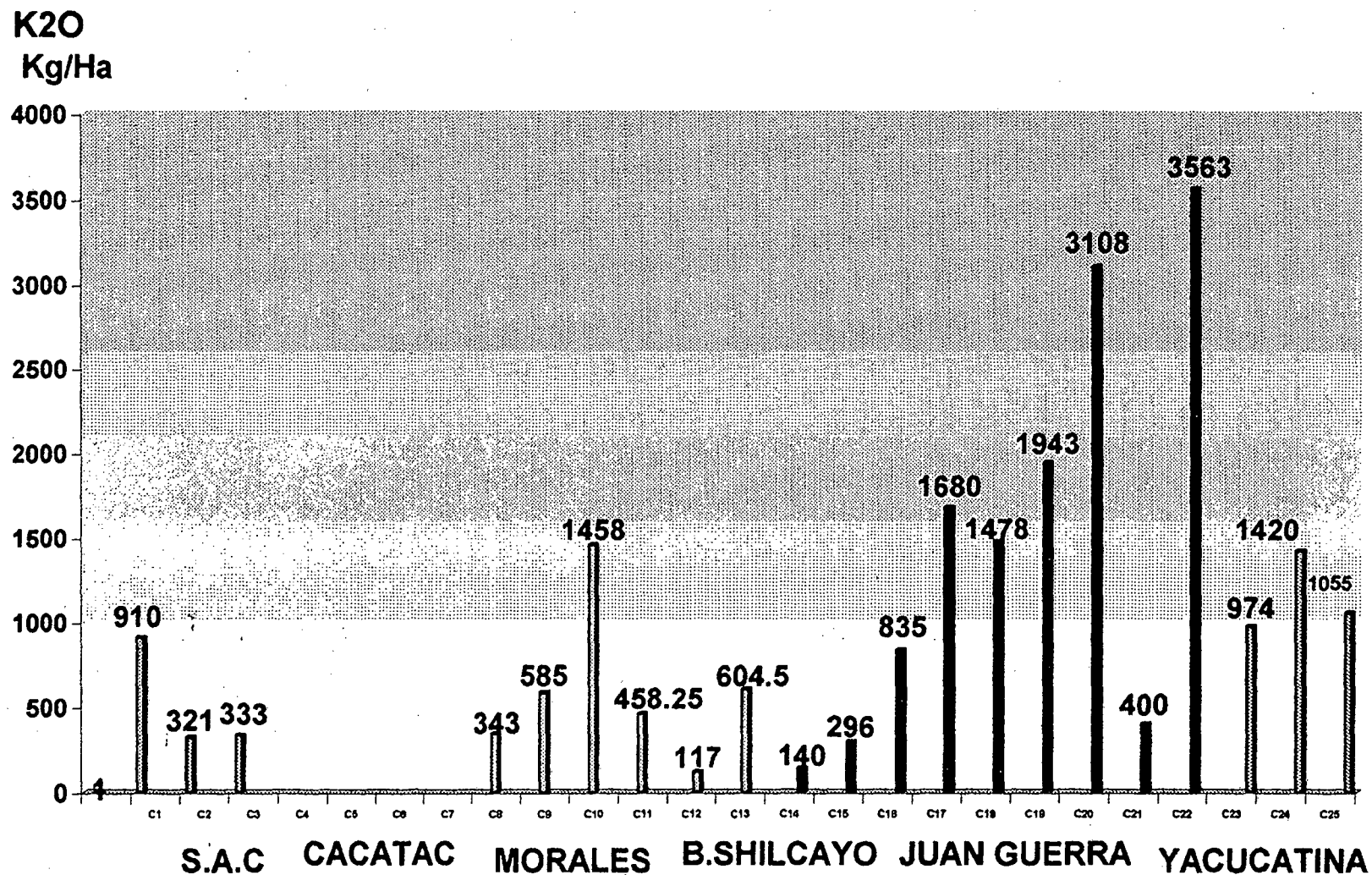


GRAFICO N° 4 : RELACION ENTRE CIC Y PH DE LAS MUESTRA DEL  
SECTOR SAN ANTONIO DE CUMBAZA- YUCUCATINA

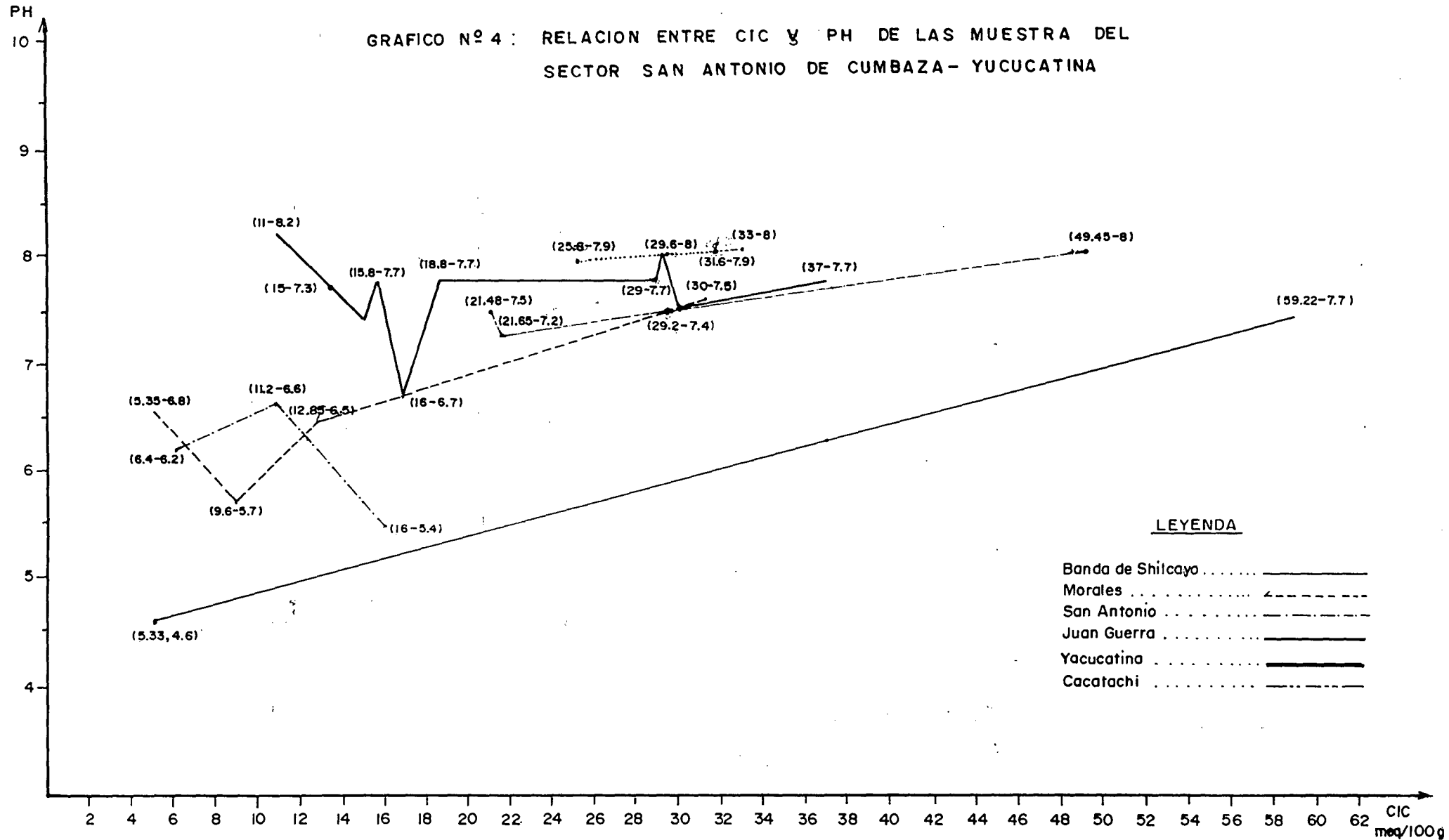
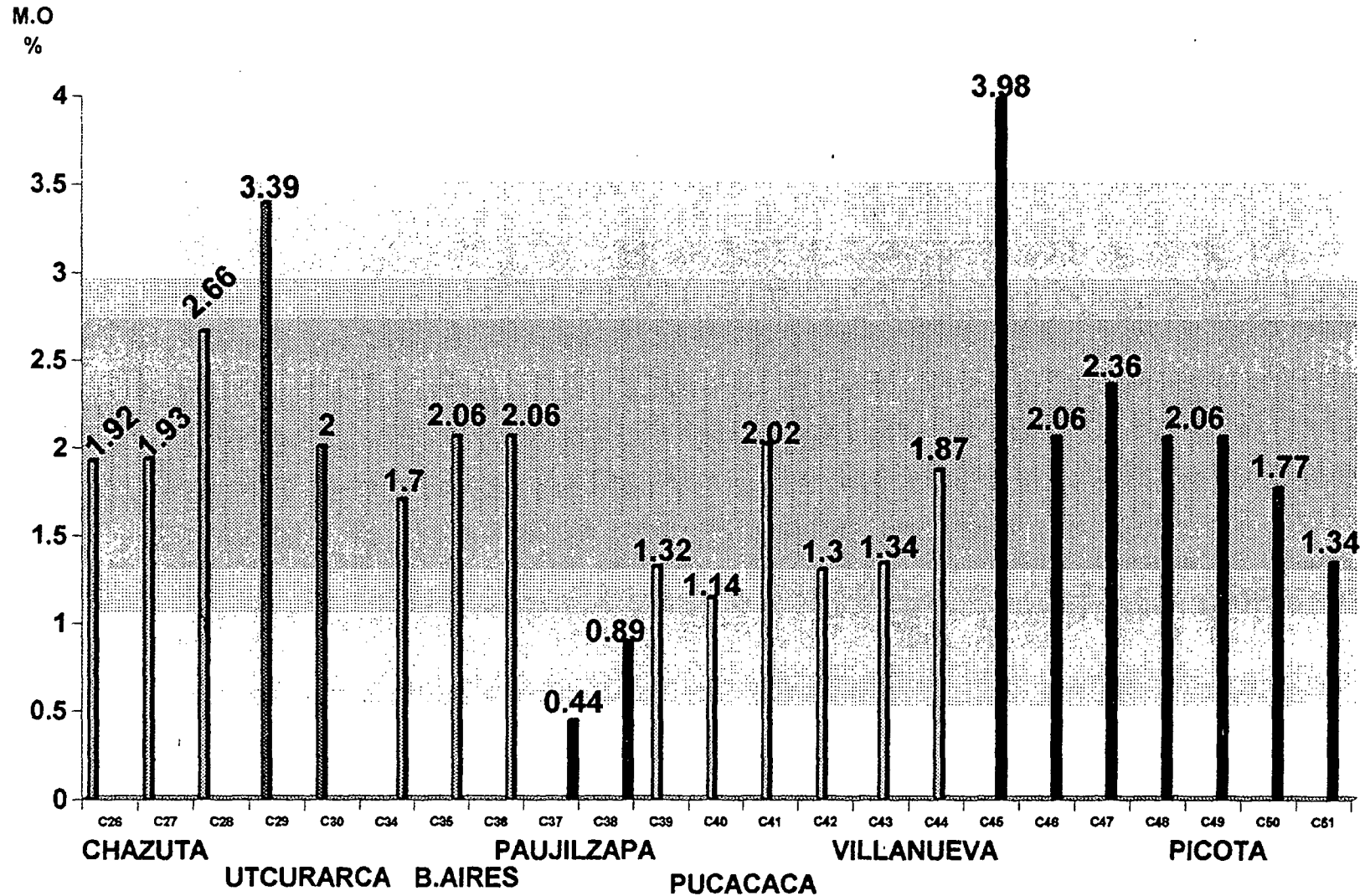




GRAFICO 05 : MUESTRA LA MATERIA ORGANICA EN EL  
SECTOR CHAZUTA - PICOTA



**GRAFICO 06 : MUESTRA EL CONTENIDO DE FÓSFORO EN EL  
SECTOR CHAZUTA – PICOTA**

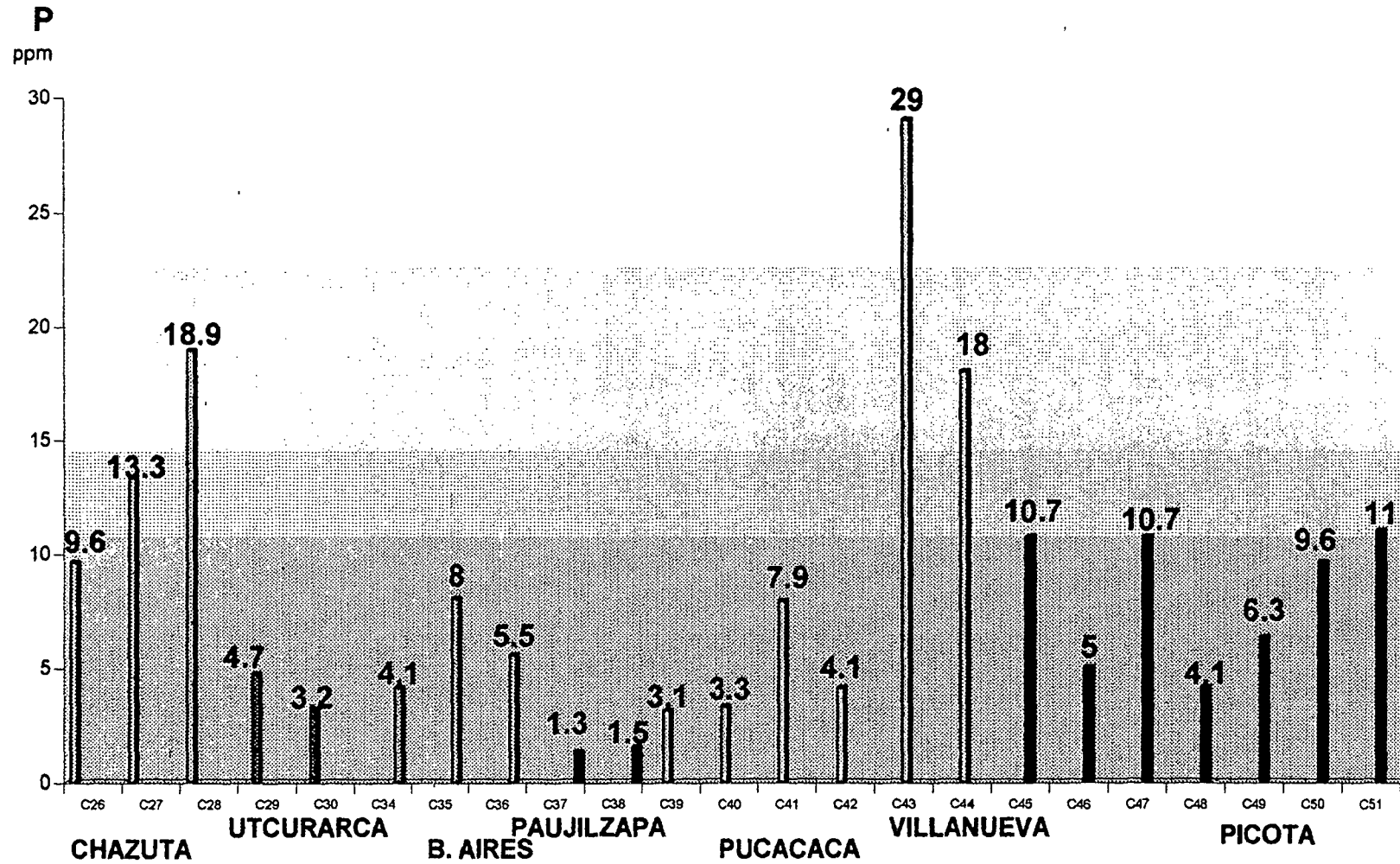
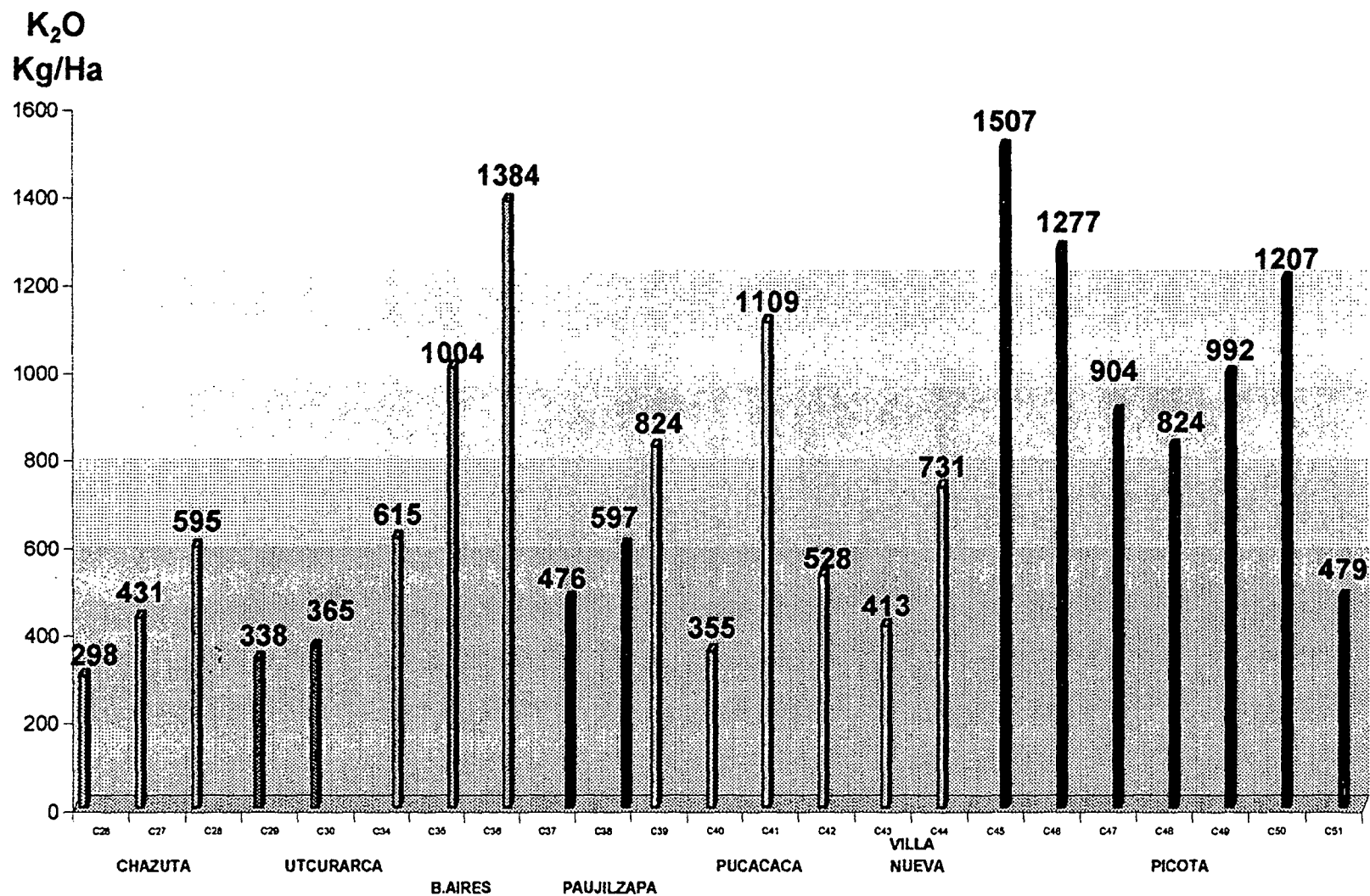
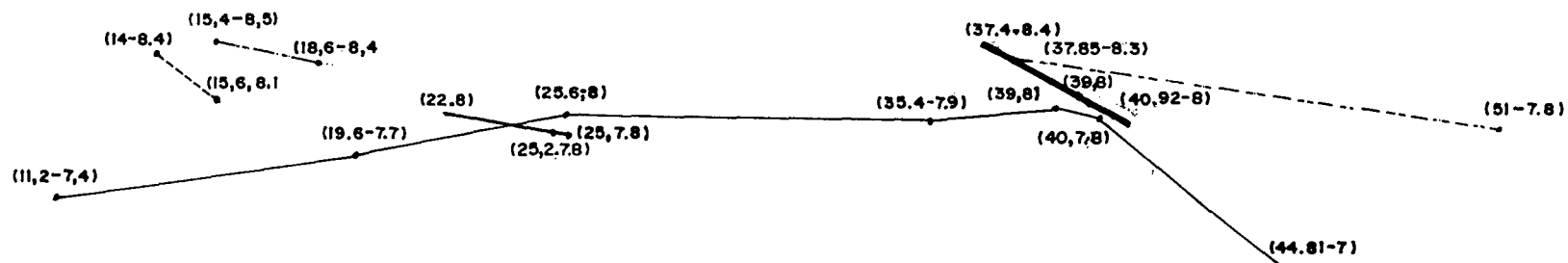


GRAFICO 07 : MUESTRA EL CONTENIDO DE POTASIO EN EL  
SECTOR CHAZUTA - PICOTA



PH  
10  
9  
8  
7  
6  
5  
4

GRAFICO Nº 8 RELACION ENTRE CIC Y PH  
DE LAS MUESTRAS DEL SECTOR CHAZUTA - PICOTA



LEYENDA

Shimbitto .....  
Pucacaca .....  
Buenos Aires .....  
Picota .....  
Paujilzapa .....  
Villanueva .....

8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 56 CIC  
meq/100g

**GRAFICO 09 : MUESTRA EL CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA  
EN EL SECTOR SAUCE**

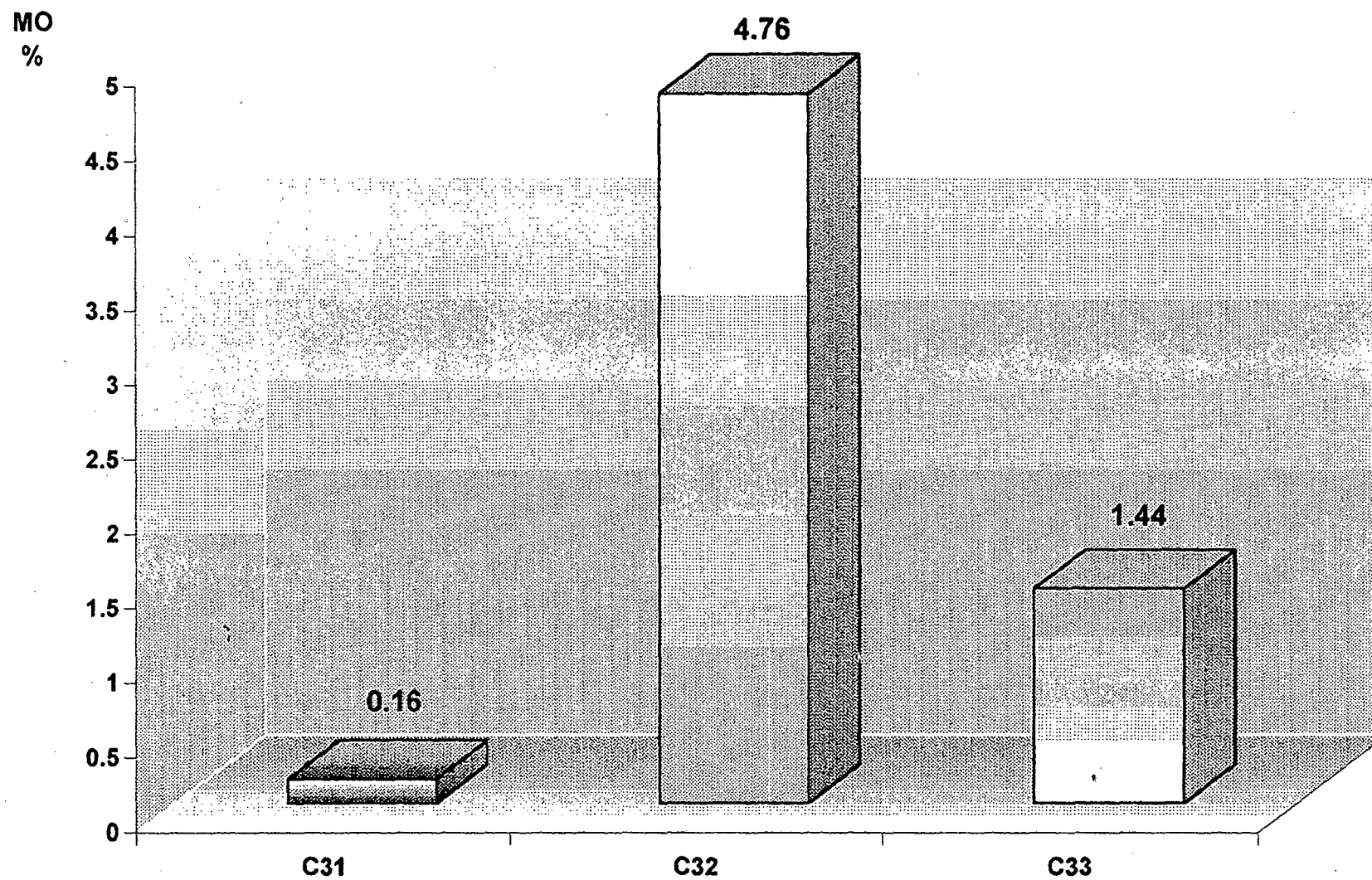
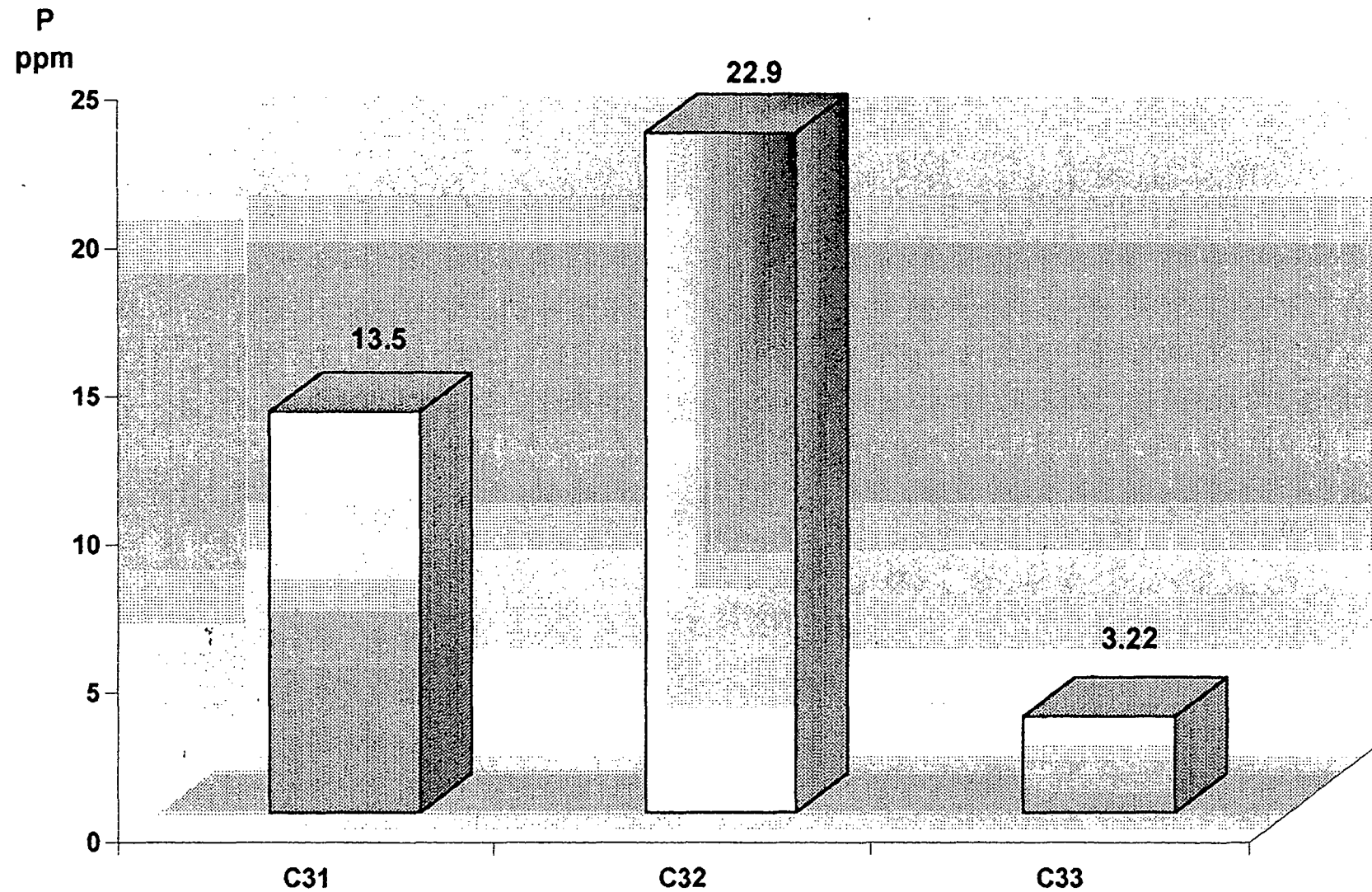


GRAFICO 10 : MUESTRA EL CONTENIDO DE FÓSFORO  
EN EL SECTOR SAUCE



**GRAFICO 11 : MUESTRA EL CONTENIDO DE POTASIO  
EN EL SECTOR SAUCE**

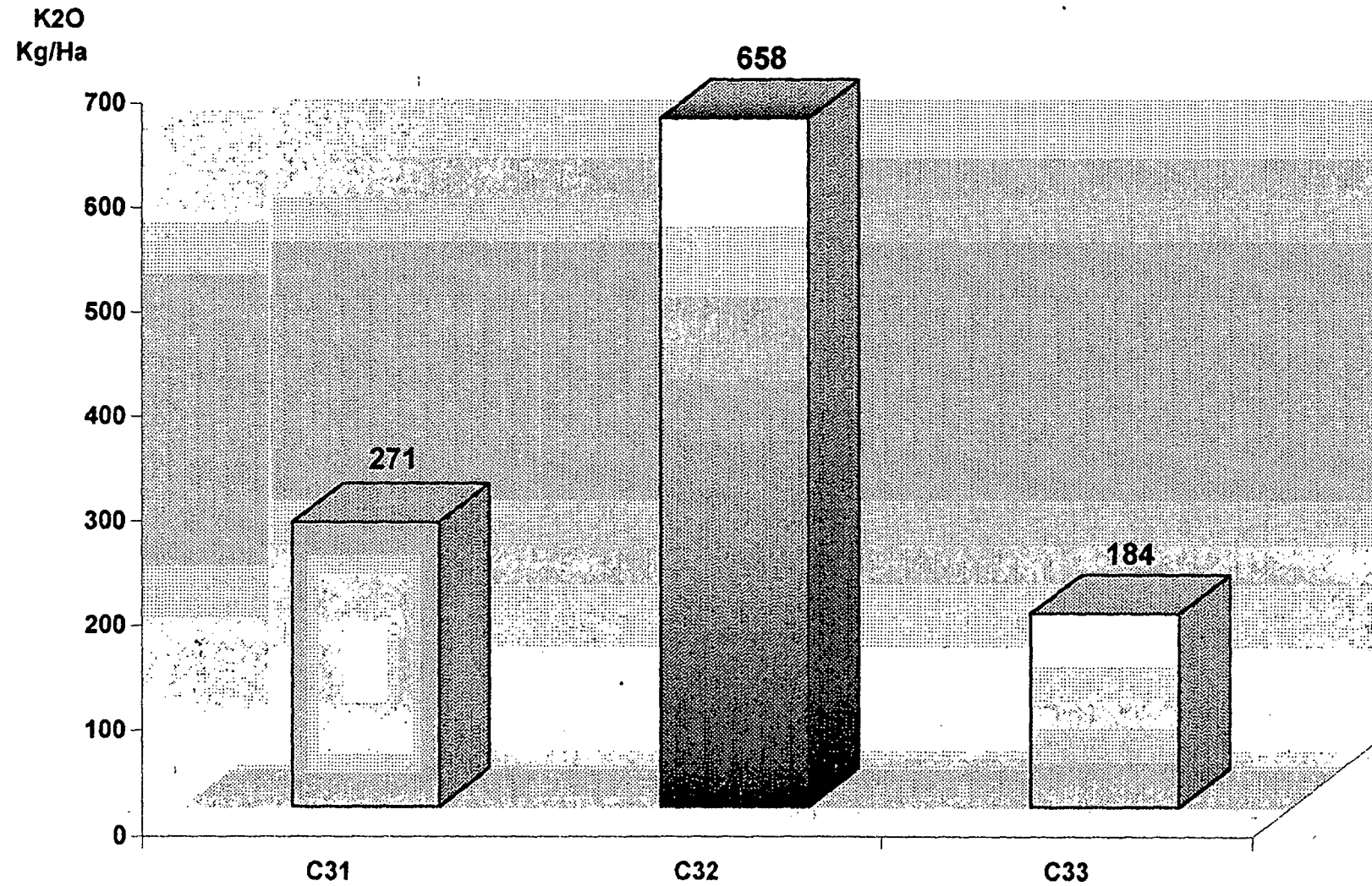


GRAFICO N° 12: RELACION ENTRE CIC Y PH  
DE LAS MUESTRAS DE SECTOR SAUCE

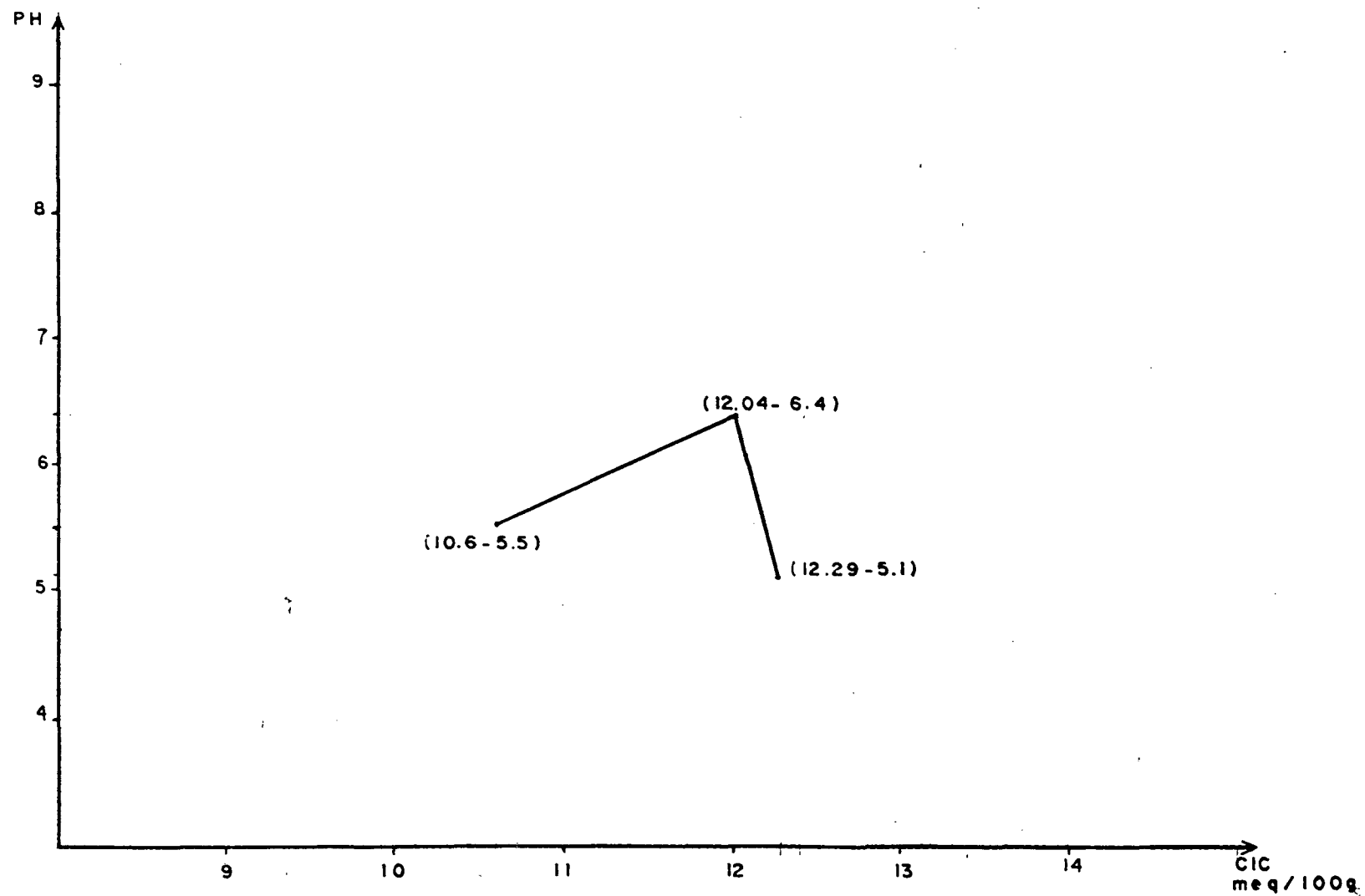




GRAFICO 13: MUESTRA EL CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA  
EN EL SECTOR PONAZA

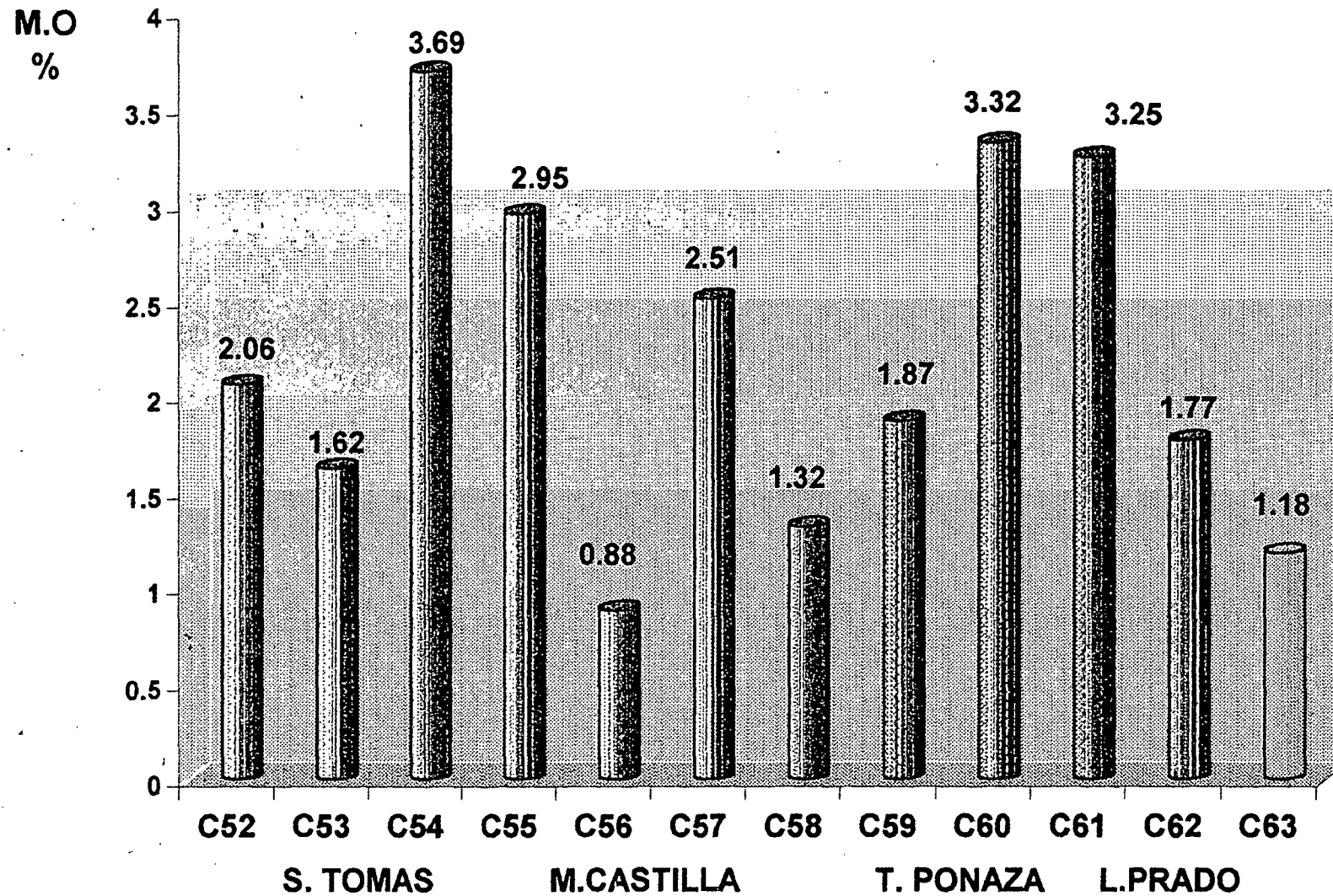


GRAFICO 14 : MUESTRA EL CONTENIDO DE FÓSFORO  
EN EL SECTOR PONAZA

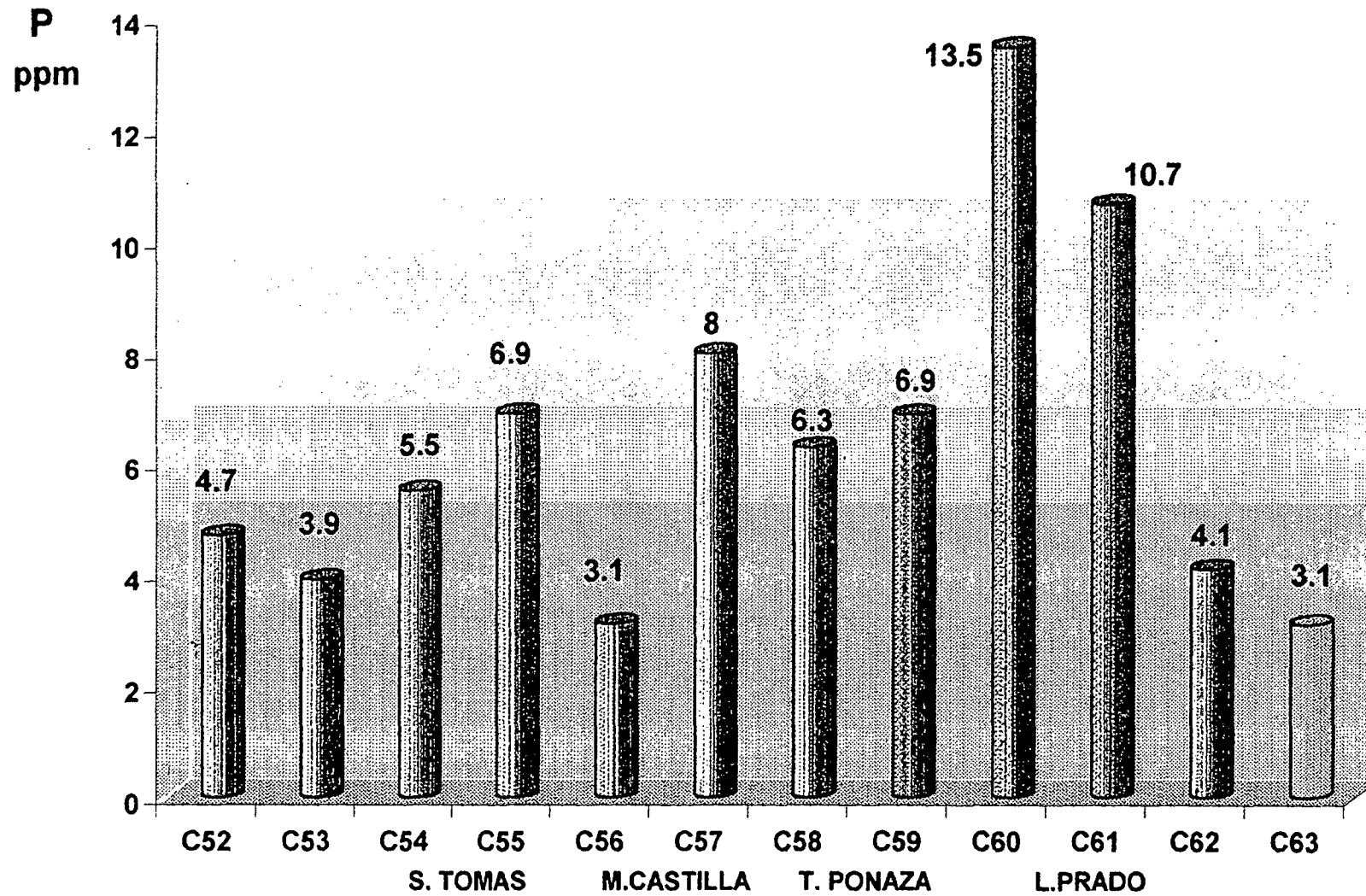


GRAFICO 15 : MUESTRA EL CONTENIDO DE POTASIO  
EN EL SECTOR PONAZA

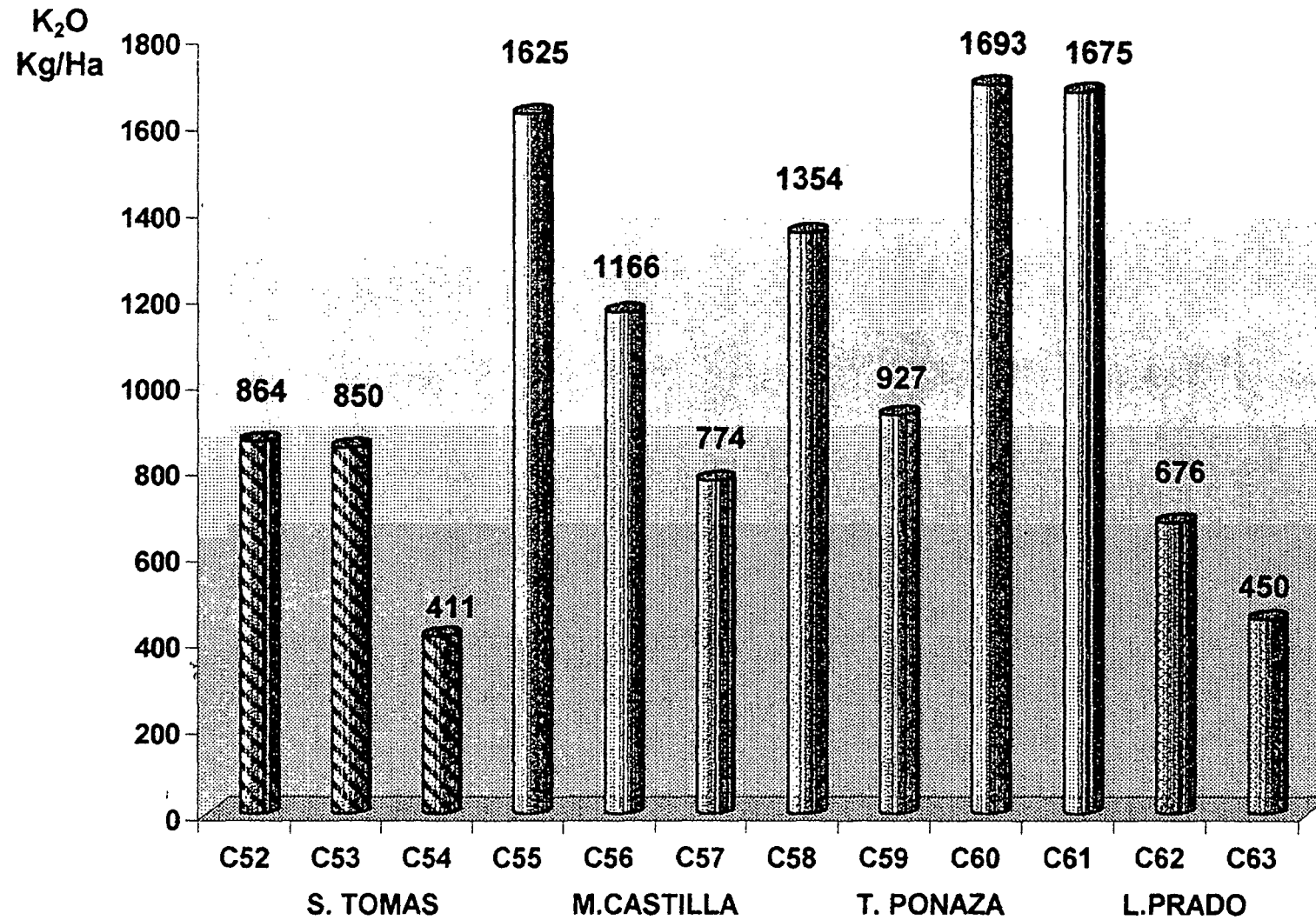
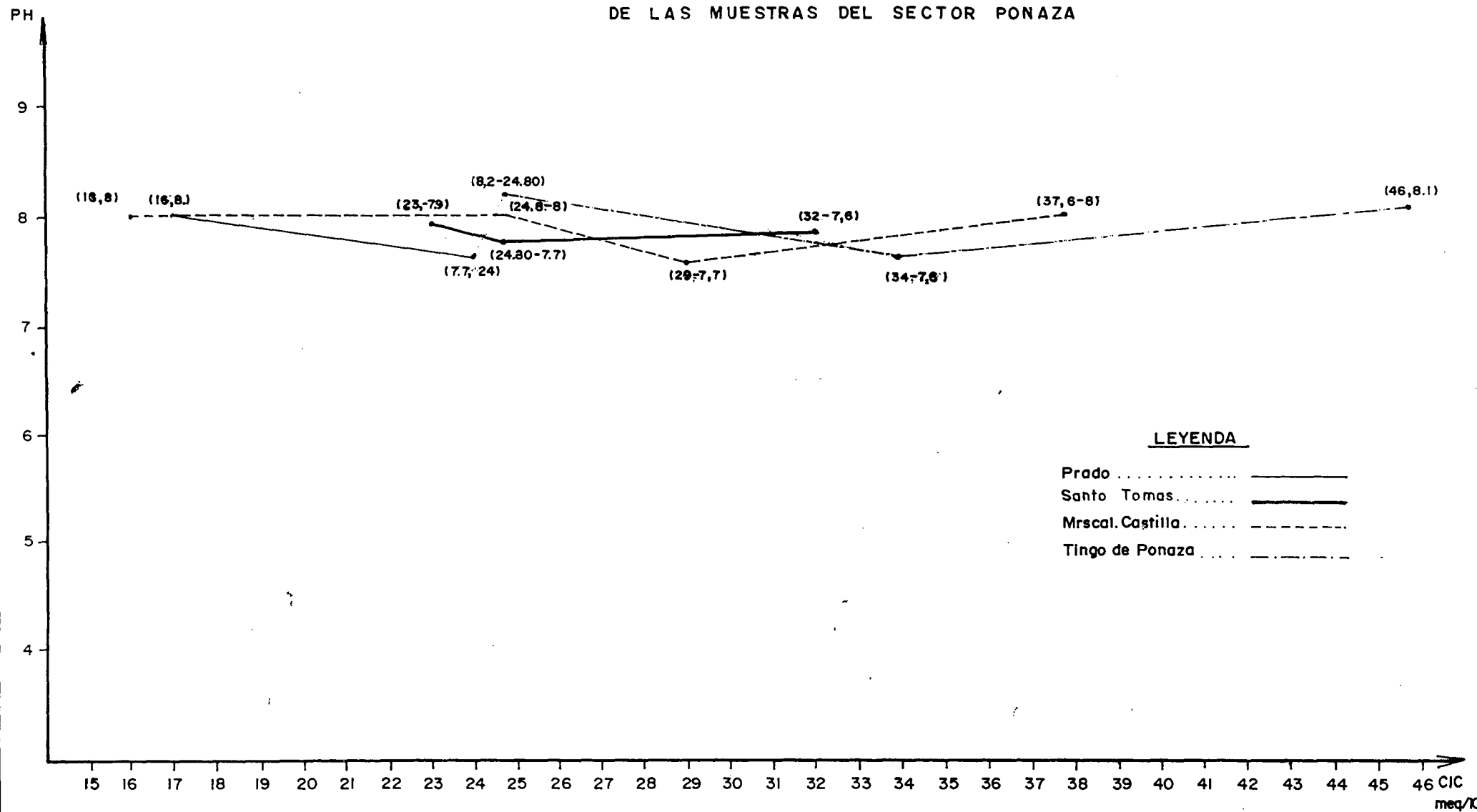
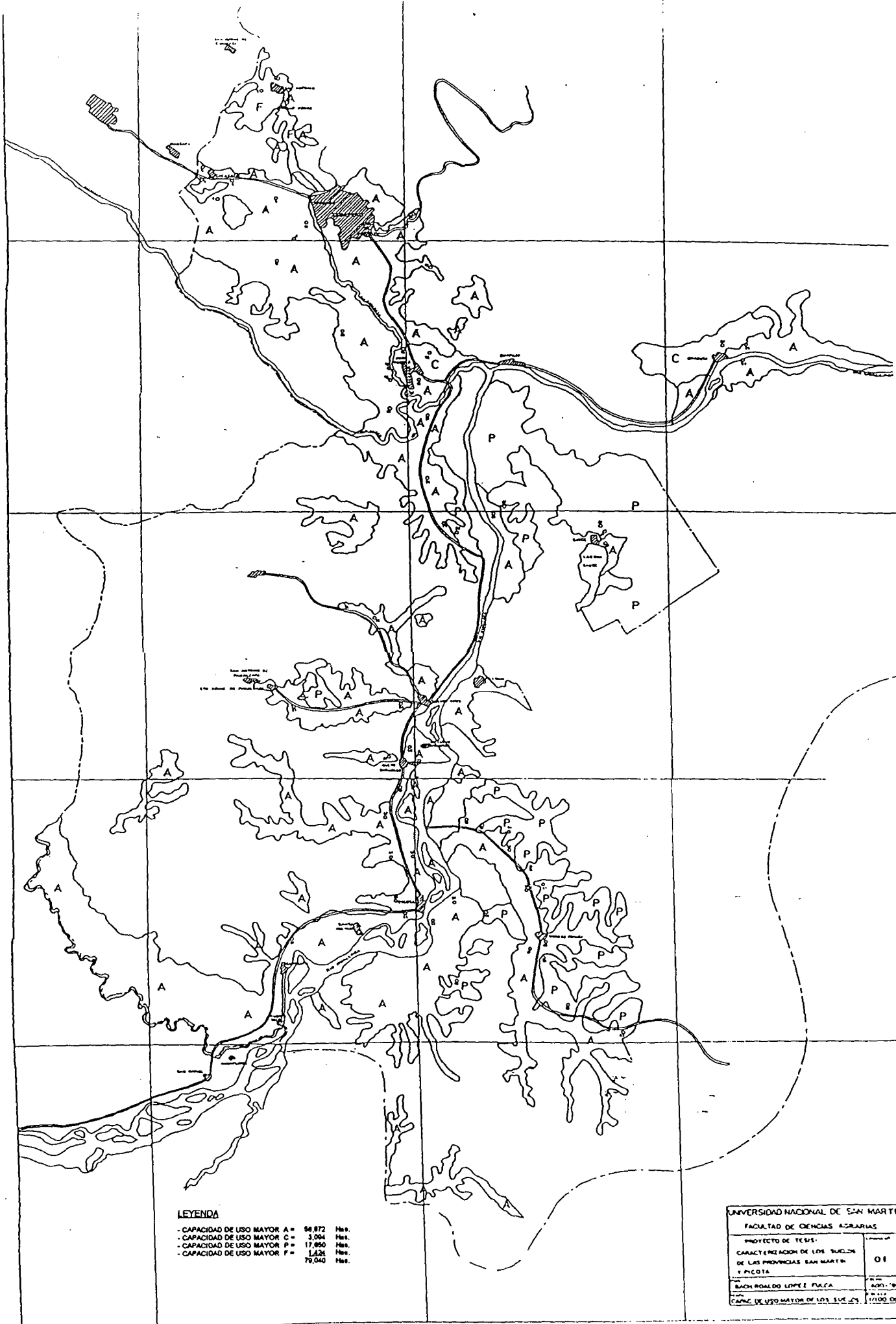


GRAFICO N° 16 : RELACION ENTRE CIC Y PH  
DE LAS MUESTRAS DEL SECTOR PONAZA





# **LEYENDA**

- CAPACIDAD DE USO MAYOR A =	56,872	Hec.
- CAPACIDAD DE USO MAYOR C =	3,064	Hec.
- CAPACIDAD DE USO MAYOR P =	17,950	Hec.
- CAPACIDAD DE USO MAYOR F =	1,424	Hec.
	79,040	Hec.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN	
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS	
PROYECTO DE TESIS:	
CARACTERIZACIÓN DE LOS SUELOS	
DE LAS PROVINCIAS SAN MARTÍN	
Y PÍSCOTA	
BACH. RONALDO LÓPEZ FULCA	
CÁRTEA DE USO MAYOR DE LOS SUELOS	
01	1/100,000

